This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

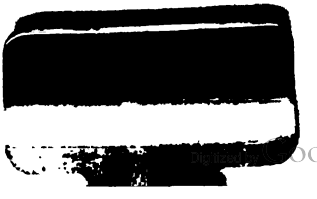
Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

UC-NRLF
B 4 433 533

PHYSICS
LIBRARY

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

Class



Digitized by Google

No 89
69

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

NEUN UND SECHZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH.

1821.

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

NEUNTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1821.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY

Digitized by Google

QC1
A52
v.69
PHYS

Digitized by Google

Inhalt.

Jahrgang 1821. Band 9.

Erstes Stück.

I. Ueber den Zusammenhang zwischen den Kern- oder Grund-Gestalten der Krystalle, und der Anzahl ihrer Axen doppelter Strahlenbrechung; von Dr. Brewster in Edinburg. Frei ausgezogen aus zwei Vorlesungen in der Wern. Soc. von Gilb. Seite 1

Zusammenstellung des optischen Systems mit den krystallographischen Systemen der Hrn Hauy und Mohs 16

II. Wahre Lagerstätte des Hyazinths, aufgefunden von Hrn Bertrand-Geslin 30

III. Ueber den Alaunstein (Alumit) von Le Cordier, Prof. d. Geologie in Paris; aus zwei Abhandlungen ausgezogen von Gilbert 33

IV. Beschreibung, Vorkommen und Zerlegung des natürlichen strahligen Alauns von Tschermig in Böhmen, vom Berghauptmann Freih. von Herder und dem Prof. Ficinus 44

V. Chladni, über seine neueren Bekanntmachungen akustischer Gegenstände und praktischer Anwendung derselben 51

(Ueber Clavi-Cylinder, Euphon und ihre Theorie, über Schwingungen gekrümmter Stäbe, und einige Bemerkungen über akustische Gegenstände in dies. Annal.)

VI. Einerleiheit der Electricität und des Magnetismus, und neuere electrisch-magnetische Versuche, nach

109185

Digitized by Google

Hrn Ampère in Paris; aus einigen seiner neuern Bekanntmachungen ausgezogen von Gilbert 65

1. Aus einer Vorlesung in der parif. Akad. d. Wiff. am 2 April 1821 66
2. Aus einem Schreiben an Hrn Erman, über deſſen magnet. electrische Unterſuchungen 69
3. Bei Gelegenheit eines Schreibens Sir H. Davy's an ihn 77

VII. Zwei kleine electrisch-magnetische Apparate, zum Anstellen der Ampère'schen Versuche; nach dem Prof. De La Rive in Genf 81

VIII. Erscheinungen und Gesetze des Magnetisirens von Stahlnadeln, mittelst gemeiner Electricität, auf einer ebenen Spirale aus Draht; von J. W. Pfaff, Prof. in Erlangen 84

IX. Beschreibung einer Vorrichtung zur Erleichterung des Gebrauchs des astronomischen Theodolits bei Höhen-Messungen; von dem Geh. Ob. Reg. R. Behrnauer in Berlin 92

X. Geometrische Eigenschaften der für die neue Karte von Frankreich gewählten Projections-Art; von Hrn Puissant in Paris 98

XI. Der gewanderte Stein bei Castle-Stuart im Inverness-Shire in Schottland, von Lauder-Dick 105

XII. Einiges aus den Nord-Amerikanischen Freistaaten, aus Briefen des Prof. Rafinesque in Lexington und aus öffentlichen Blättern 108

XIII. Anfang der Regenzeit in Guinea 110

XIV. Die Holzrutsche zu Alpnach in der Schweiz 112

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat August.

Digitized by Google

Zweites Stück.

I. Gegen-Bemerkungen über die von Hrn Ob.Bg.R. von Charpentier in Schlesien aufgestellte Erklärung des Vorwärtsgehens der Gletscher, vom St.R. Escher, Linth-Präsidenten Seite 113

Nachträgliche Bemerkungen von Gilbert zur Unterstützung der neuen Erklärung des Prior Bisex 125

II. Von den Gletschern auf Spitzbergen, besonders den sieben Eisbergen, von Scoresby in Whitby 136

III. Eisberge von ausgezeichneter Art in Kotzebue's Sund an der Nordwest-Küste Amerikas, und vorgebliche unterirdische Gletscher; von Gilbert 145

IV. Von den Eisbergen und Gletschern in der Baffins-Bay, kurz ausgez. von De Luc und Gilbert 149

V. Ueber den Zusammenhang zwischen der optischen Structur und der chemischen Zusammensetzung der Mineralien, von Dr. Brewster in Edinburg; frei übersetzt von Gilbert 157

Anhang einiger Neuigkeiten aus der Optischen Mineralogie, und Ankündigung des Drucks eines neuen (Optischen) Systems der Mineralogie, von Dr. Brewster 167

VI. Versuche und Bemerkungen über den Zusammenhang des Magnetismus mit der Electricität und dem Chemismus, insbesondere über die Art und Weise der magnetischen Wirksamkeit des Schliessungs-

Digitized by Google

Drahts der galvanischen Kette; von Pohl, Prof. der Math. und Phys. am Fr. Wilh. Gymn. in Berlin 171

VII. Electrisch-magnetische Versuche, angestellt von Mitgliedern der Utrechter physikal. Gesellschaft

1. Aus einem Schreiben des Prof. Moll vom 23 März 193
2. Ein ausnehmend grosser einfacher electromotorischer Apparat des Oberst-Lieutenant Offerhaus 198
3. Fortgesetzte Versuche des Hrn van Beek 200

VIII. Electrisch-magnetische Versuche des Prof. Configliachi und der physikal. Schule zu Pavia 203

IX. Einfachste Darstellung eines Magneten durch einen galvanisch-electrischen Strom, von Dr. Raschig, Gen. Stabs-Arzt zu Dresden 206

Nachschrift von Gilbert über schraubenförmige electrisch-galvanische Magnete und ihre Pole 211

X. Ueber die Mischung des natürlichen strahligen Alauns

1. Prof. Ficinus Nachtrag zu seiner Analyse desselben 216
2. Zerlegung dieses natürlichen Alauns von Hrn Ob.Bg. Commiss. Gruner in Hannover 218

XI. Nachrichten von dem in der Gegend um Leipzig am 28 October 1821 verspürten Erdbeben.

1. Schreiben des M. Dietrich, Pastorat Hohenlohe d. 28 October, Nachts 11 Uhr 220
2. Zeitungs-Nachrichten 221
3. Einige mündliche Aussagen, und Nachrichten von Erdbeben im October an entfernten Orten 222

XII. Ersuchen und Verbesserungen 224

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winckler. Monat September.

Digitized by Google

Drittes Stück.

I. Verſuche über Davy's Sicherungs-Lampe, angeſtellt um zu erfahren, ob ſie vor Pulver-Exploſionen ſchütze; von Bleſſon, Ingen. Hauptmann, in Berlin Seite 225

II. Warum geht die Flamme nicht durch ein Drahtgewebe hindurch? von John Murray, Lehrer der Chemie zu Edinburg 236

III. Einige Bemerkungen über Sir H. Davy's Theorie der Sicherungs-Lampe, und über verwandte Materien; aus Briefen von Theod. von Grotthuſs 241

Zuſatz aus einem Briefe Sir H. Davy's an Gilbert 250

IV. Zur Beſtätigung des Nutzens von Davy's Sicherungs-Lampe, von Gilbert

Beiſpiele aus den Niederlanden 252

Merkwürdiger Erfolg einer Exploſion ſchlagender Wetter in der Gegend von Lyon 255

Entzündung ſchlag. Wetter aus Erleuchtungsröhren 255

V. Einige Verſuche über Legirungen des Stahls mit Thonerde-Metall und mit Silber, von dem Oberſt-Lieut. und Rathsherrn Fiſcher in Schafhauſen 257

VI. Ueber das Selen in einem böhmiſchen Foſſile und in dem daraus bereiteten Vitriolöhle, von Dr. Buch und Fr. Wöhler in Frankfurt 264

VII. Ueber einige Verbindungen des Cyans (Blauſtoffs), von Friedr. Wöhler jetzt in Heidelberg

Die Schwefel-Blauſäure und ein bei ihrer Zerſetzung ſich abſcheidender Körper 271

Das Jod-Cyan (der Jodine-Blauſtoff) 281

Digitized by Google

VIII. Ueber die in der Wärme gerinnenden und durch Erkalten wieder flüſſig werdenden Subſtanzen, von G. Oſann Dr., Doc. in Jena 283

IX. Einige Reſultate, welche ſich bei Anwendung des Feldſpaths in der Glasfabrikation ergaben, vom Grafen Georg von Buquoy 301

X. Beſchreibung einer Methode, mittelſt zweier Alhidaden und mikroſkopiſcher Hülfe, den Kreis einer Theilmaſchine zum Behuf der Theilung mathematiſcher Inſtrumente einzutheilen; von dem Mechanikus Treviranus in Bremen, mit 1 Kupft. 307

XI. Weitere Erklärung über die Erfindung der Kreis-Eintheilungs-Maſchine und Methode des Hrn Ritter von Reichenbach; von Joſ. Liebherr, Mechanikus, in München 320

XII. Ueber das Erdbeben vom 28 Oct. 1821, vom Garn. Pred. Winkler in Altenburg 325

XIII. Beſchreibung des Erdbebens, welches am 29 Decemb. 1820 die Inſel Zante verheert hat, von dem Grafen von Meroati daſelbſt; mit einigen Zuſätzen 330

XIV. Ueber Davy's Sicherungs-Lampe und einige nothwendige Verbeſſerungen derſelben, von dem kön. niederl. Bergw. Comm. Chevremont zu Mons (Zuſatz zu I u. IV.) 336

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, geführt vom Obſervator Dr. Winkler, Monat October 1821.

Digitized by Google

Viertes Stück.

I. Bericht des Hrn Biot an die franz. Akad. d. Wiss., über seine Messungen der Länge des Secunden-Pendels in Grofs-Britannien, verglichen mit denen des Kapit. Kater, und über die Folgerungen, auf welche beide führen. Frei übertragen von Gilbert Seite 337

II. Einige Verbesserungen der Davy'schen Sicherungs-Lampe, von dem kön. niederl. Bergw. Commiss. Chevremont zu Mons, ausgez. von Gilbert 353

Zusatz. Erfolg von Sicherungs-Lampen in den Steinkohlen-Gruben des preufs. Düfemer Bergamts-Reviers bei Aachen 365

III. Zerreifsung von Metall unter Oehl durch electrische Entladungsschläge 367

IV. Ein electrischer Versuch mit verschiedenen Flüssigkeiten und Schiefspulver 372

V. Ueber die giftigen Wirkungen der Jodine bei ihrem Gebrauch gegen den Kropf, von Dr. Perret in Lausanne und Dr. De Carro in Wien 373

VI. Bemerkungen über eine neue und zuverlässige Anwendung der Jodine, durch Einreibung, und über ihren Gebrauch gegen Skropheln und einige Krankheiten des Lymphgefäfses; von dem Dr. Coindet in Genf. Frei bearbeitet von Gilbert 377

VII. Bemerkungen über die durch Berührung erregte Electricität, von Egen Rect. in Halver in der Grafsch. Mark (in Bezieh. auf den Aufs. des Prof. Pfaff in Kiel in St. 7) 385

Digitized by Google

VIII. Vorläufige Nachricht von dem Inhalte zweier magnet. galvanischen Vorlesungen des Prof. Cumming in der Cambridger physik. Gesellsch. 399

IX. Beobachtungen über die Beschleunigung des Secunden-Pendels, angestellt auf den Expeditionen unter Kap. Ross und unter Kap. Parry, von dem Kapitän der kön. Artillerie Sabine. 402

X. Herabfallen eines sehr grosen Meteorsteins am 15 Juni 1821 zu Juvenas, im ehemaligen Languedoc; ausgezogen aus mehreren Berichten von Gilbert. 407

1. Bericht des Hrn Flaugergues zu Viviers 408
2. Aus einem Schreiben des Hrn de Malbos zu Bariat 412
3. Protokoll des Maire zu Juvenas 414
4. Aus dem Sitzungs-Protok. d. Paris. Akad. d. Wiss. 416

XI. Nachrichten von einem angeblichen Meteorsteinfall bei Halberstadt, zwei Feuerkugeln am 7 Oct. und 24 Dec., und von dem fast beispiellos niedrigen Barometerstande und den Orkanen in der Christnacht 1821; zusammengestellt von Gilbert.

1. Angebliches Herabfallen eines Meteorsteins im Sommer d. J. zu Deersheim bei Halberstadt 417
2. Eine am 7 Oct. angeblich bei Belzig herabgefallene Feuerkugel, von Gust. Seyffarth, Dr. d. Ph. 418
3. Feuerkugel vom 24 December d. J. 420
4. Nachrichten über den fast beispiellos niedrigen Barometerstand am 25 December 425
5. Einige Zeitungs-Nachrichten von dem Orkane in der Christnacht, und den nächsten Tagen 430

XII. Noch einige Nachrichten von Erdbeben in den letzten Monaten 435

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat November.

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1821, NEUNTES STÜCK.

I.

Ueber den Zusammenhang zwischen den Kern- oder Grund-Gestalten der Krystalle, und der Anzahl ihrer Axen doppelter Strahlenbrechung;

VON

DAVID BREWSTER, Dr. d. R., Mitgl. d. L. u. E. Soc.

(Sehr frei ausgezogen aus zwei Vorlesungen von Gilbert)

Diese beiden Vorlesungen sind von Hrn Dr. Brewster in der Werner'schen Naturhistorischen Gesellschaft zu Edinburg gehalten worden, die erste am 20 März 1819, die zweite, welche er *Additional Observations* etc. überschreibt, am 5 August 1820. Beide finden sich in dem eben erschienenen dritten Bande der Schriften dieser Gesellschaft abgedruckt. Indem ich die Zusätze mit dem Aufsatz verschmelze, und was sich in ihnen doppelt findet nur einmal, in der verbesserten Gestalt, gebe, erhalten meine Leser eine verständliche und kurze Uebersicht über den jetzigen Zustand dieser interessanten Forschungen und ihrer Resultate, in der Art, wie an sie das mahnt, was in dem vorigen Stükke von der Krystallographie des Hrn Mohs enthalten ist.

Gilbert.

Digitized by Google

Es scheint nicht dafs die Mineralogen bei ihren Untersuchungen der Krystalle irgend einen Zusammenhang zwischen der primitiven Gestalt und zwischen den physikalischen und chemischen Eigenschaften der krystallisirten Körper wahrgenommen haben. Sie sind daher in ihren krystallographischen Arbeiten von keinem allgemeinen Princip geleitet worden, und so kömmt es, dafs sie in der Bestimmung der Kern-Gestalten (*nucleus*) nicht immer mit sich selbst und einer mit dem andern übereingestimmt haben. Es ist indefs schon vor geraumer Zeit von Hrn. La Place in einer Abhandlung, in welcher er von den Krystallen von doppelter Strahlenbrechung handelt *), bemerkt worden, „dafs das auf die ungewöhnliche Brechung sich beziehende Ellipsoid in denselben durch die Erfahrung bestimmt werden müsse, und dafs es sehr wahrscheinlich sey, dafs die Lage dieses Ellipsoids in Beziehung auf die natürlichen Flächen in jedem Krystalle, viel Licht über die Natur der kleinsten Theilchen (*molecules intégrantes*) der krystallisirten Körper verbreiten werde, indem diese Theilchen alle dieselben Eigenschaften als der ganze Krystall haben müssen.“ Dafs diese Vorhersagung in ihrem vollen Umfang in Erfüllung gegangen ist, wird man weiterhin sehen, obschon auf eine ganz andere als die angedeutete Weise; denn damals wufste man noch nicht, dafs

*) Ueber die doppelte Strahlenbrechung in den durchsichtigen Krystallen von La Place, diese *Annalen* Jahr 1809 St. 8. oder B. 32 S. 446. *G.*

**) So schrieb Hr. Brewster im März 1809, als er zwar das Hauy'sche, aber noch nicht das Mohs'sche System der Krystallographie kannte. *G.*

Digitized by Google

es Kryſtalle mit mehr als einer Axe für die doppelte Strahlenbrechung giebt.“ *)

„Bei einer groſsen Arbeit über die optiſchen Eigenſchaften der Mineralien und der künſtlichen Kryſtalle wurde ich darauf geführt, die Anzahl ihrer Axen der doppelten Strahlenbrechung auszumitteln, und ich war noch nicht weit in dieſer Unterſuchung fortgeſchritten, als ſich ergab, daſs die Geſtalt des primitiven Kerns, und die Anzahl der Axen der doppelten Strahlenbrechung in einem nicht zu verkennenden Zuſammenhange mit einander ſtehen. Nachdem ich die mehrſten Körper, deren primitiver Kern von Hrn Hauy beſtimmt worden war, geprüft hatte **), zeigte ſich, daſs alle Kryſtalle, welche nur *eine* ſolche *Axe* haben, zu einer gewiſſen Reihe von Kern-Geſtalten, die mit *zwei Axen* begabten aber zu einer andern Reihe gehören; und daſs die übrigen Kern-Geſtalten in denjenigen Kryſtallen vorkommen, deren doppelt-brechende Kräfte im Gleichgewichte

*) In Huyghens Anſicht giebt ſich das Geſetz der ungewöhnlichen Brechung in dem isländiſchen Kryſtalle mittelſt dieſes Ellipſoids, deſſen Axe in dem rhomboedriſchen Kalkſpathe (und, wie wir gleich ſehen werden, in allen Kryſtallen des rhomboedriſchen und pyramidalen Syſtems) die Richtung beſtimmt, nach welcher der Strahl abgelenkt wird. Seitdem Hr. La Place dieſes ſchrieb, hat man aber eine noch gröſsere Anzahl von Kryſtallen kennen gelernt, welche nicht, wie dieſe *eine*, ſondern *zwei* Axen der doppelten Strahlenbrechung haben; auf dieſe paſst das Huyghen'ſche Geſetz nicht, und ſie haben dem Ganzen eine veränderte Anſicht gegeben. *Gilb.*

**) Die Zahl der Axen leitete Hr. Brewſter aus dem Syſtem der Farben, welche dünne Plättchen derſelben darſtellen, ab. *G.*

Digitized by Google

sind durch die vereinte Wirkung von *drei gleichen auf einander rechtwinklichen Axen*. Dafs jedoch von diesem merkwürdigen Zusammenstimmen der optischen mit den krystallometrischen Bestimmungen des Hrn Hauy einige bedeutende Ausnahmen vorkommen, werden wir sogleich sehen.

„Läfst sich aber wohl ein zureichender Grund angeben, warum zu gewissen Gestalten eine gewisse Anzahl von Axen der doppelten Strahlenbrechung gehört?“ Auf diese Frage, welche sich Hr. Dr. Brewster vorlegt, antwortet er wie folgt:

„Es erhellt aus dem allgemeinen Princip der Zerlegung und der Zusammensetzung polarisirender Kräfte, welche ich in den Schriften der Londner Societät J. 1818 S. 245 erklärt habe, dafs eine *einzige* polarisirende Axe in einem Krystall, eine *mittlere* Axe seyn kann, welche aus irgend einer Anzahl gleicher Axen von entgegengesetztem Charakter entspringt *). Die Wirkung mehrerer einzelner Axen von demselben Charakter, von welcher Intensität und in welcher An-

*) Vergl. Annalen 1820 St. 5, (B. 65 S. 2): Des Hrn *Laplace's*, allgemeiner Ausdruck für die Geschwindigkeit der Lichttheilchen, welche den ungewöhnlichen Strahlenbündel bei der Brechung im isländischen Krystalle bilden, zeigte, dafs diese Lichttheilchen von den andern durch eine von der Axe des Krystalls emanirende Kraft getrennt werden, welche *zurückstofsend* wirkt. Dafs sie dieses aber nicht in allen Krystallen mit *einer* Axe der doppelten Strahlenbrechung thut, dafs vielmehr in manchen, z. B. im Bergkrystall, der ungewöhnliche Strahlenbündel nach der Axe hinwärts *angezogen* wird, bemerkte zuerst Hr. Biot. *Gilb.*

Digitized by Google

zahl sie auch vorhanden und wie sie auch gegen einander geneigt seyn mögen, läßt sich immer nach Einer Axe zerlegen, entweder von demselben oder von entgegengesetztem Charakter, wenn nur die Intensitäten, die Neigungen und die Richtungen der einzelnen Axen alle symmetrisch sind in Beziehung auf die gerade Linie, welche die entspringende mittlere Axe ist." Dieses ist das allgemeine Princip.

Die Kern-Gestalten, welche die *erste* Klasse ausmachen, scheinen vermöge der geometrischen Natur dieser Körperformen, auf eine *einzige* Axe beschränkt zu seyn, es sey, daß sie wirklich nur eine Axe haben, oder daß in ihnen aus mehreren einzelnen Wirkungen eine einzige mittlere entspringt. So ist z. B. in dem *stumpfen Rhomboeder* *) die Diagonale zwischen den beiden stumpfen Ecken die einzige gerade Linie, die sich symmetrisch in diesem Körper anbringen läßt, und sie ist zugleich die Axe des Krystalls und die Axe der doppelten Strahlenbrechung. Eben so sind in dem *spitzen Rhomboeder* die Diagonale zwischen den spitzen Ecken, im *6seitigen Prisma* die gerade Linie zwischen den Mittelpunkten der beiden Grundflächen, im *Octaeder* mit quadratischer Basis und im *Bipyramidal Dodecaeder*, endlich die Diagonale durch die Spitzen der beiden Pyramiden, die einzigen geraden Linien, welche sich in diesen Körpern symmetrisch ziehen lassen, und sie sind zugleich hier die Axen der Polarisirung. In allen diesen die erste Klasse ausmachenden Kern-Gestalten kann jedoch die Axe des Krystalls eine aus mehreren Axen,

*) Die wahre Benennung der Krystall-Gestalt, welche Hr. Brewster *Rhomboid* nennt. G.

welche die in dem allgemeinen Princip erforderten Bedingungen erfüllen, entſpringende mittlere Axe ſeyn.“ So zum Beiſpiel laſſen ſich in dem *ſtumpfen Rhomboeder* die *eine Axe* auf fünf verſchiedene von Hrn Brewſter nachgewieſene Weiſen ſymmetriſch in *drei* Axen zerlegen, auch in alle zugleich, oder in deren ſo viele als man ſymmetriſch nimmt; und dieſe Axen haben denſelben oder den entgegengeſetzten Charakter als die *eine*, je nachdem ihre Neigung gegen die Axe des Rhomboeder kleiner oder gröſser als 54° 44′ 8″ iſt. Daſſelbe gilt von dem *ſpitzen Rhomboeder* mutatis mutandis. Im 6*ſeitigen Prisma* läſst ſich die *eine* Axe auf zwei Arten in 3 Axen (ſenkrecht auf die Seiten, auf die Kanten) und auf zwei Arten in 6 Axen (die gegenüberſtehenden Ecken oder Kanten der beiden Grundflächen verbindend), zerlegen; und faſt eben ſo im *Bipyramidal Dodecaeder*. Endlich im *Octaeder* mit *Quadrat-Baſis*, auf zwei Arten in 2 Axen (nach Diagonalen der Baſis) und auf drei Arten in 4 Axen (auf 4 Seitenflächen ſich beziehend) etc. . . „In allen dieſen Fällen haben die Linien, denen man die Würde einzelner von mehreren Axen giebt, eine *ſymmetriſche Lage* in dem Kryſtall. Es iſt gewiſs eine recht merkwürdige Thatſache, daſs ohne eine einzige Ausnahme alle Kern-Geſtalten, welche die erſte Klaſſe ausmachen, nur *eine* Axe, wie es ſcheint, haben könne, dieſe ſey nun eine wirkliche oder eine mittlere aus mehreren ſymmetriſch um ſie liegenden entſpringende Axe. . .“

„Verfährt man eben ſo bei den Kern-Geſtalten der *zweiten Klaſſe*, giebt den hypothetiſchen Axen eine ſymmetriſche Lage in dem Kryſtall und eine Länge,

Digitized by Google

welche die Intensitäten der Wirkungen nach denselben darstellt, so zeigt sich, dass hier nicht wohl *eine* mittlere Axe möglich ist, sondern dass alles so ist, als hätten sie *zwei* auf einander rechtwinkliche *Axen*; und in der That finden sich diese auch in den Krystallen der zweiten Klasse. Hier macht jedoch das *senkrechte Prisma mit quadratischer Basis* eine Ausnahme. Denn nach dem allgemeinen Gesetze sollte dieses nur eine einzige Axe der doppelten Strahlenbrechung und der Polarisirung haben, indess die mehrsten Krystalle, welchen Hr. Hauy diese Kern-Gestalt anweist, z. B. chromsaures Blei, Mesotyp, schwefelsaure Magnesia etc., *zwei* Axen besitzen (Vesuvian und Titanit haben aber wirklich *nur eine* Axe). Es ist mir daher (schrieb Herr Brewster im März 1819) sehr wahrscheinlich, dass alle jene Krystalle mit zwei Axen eine andere Kern-Gestalt, als das rechtwinkliche Prisma mit quadratischer Grundfläche haben, welche Hr. Hauy ihnen anweist." In dem zweiten Aufsatze vom August 1820 fügte er hinzu: „Jetzt ist dieses mehr als bloße Vermuthung, seitdem es sich gefunden hat, dass *Mesotyp* und *Nadelstein* ein senkrechtes Prisma mit *rhombischer* Grundfläche, und das *chromsaure Blei* (nach Hrn Soret) ein schiefes Rhomboidal-Prisma zur Kern-Gestalt haben, welches letztere schon Graf Bournon (*Catalogue* p. 355) vermuthet hatte, und Hr. Hauy jetzt auch als wahr anerkennt. Mein allgemeines Princip gilt daher jetzt ohne alle Ausnahme, und das *senkrechte Prisma mit quadratischer Basis* gehört zur ersten Klasse der Kern-Gestalten, wohin ich es in dem optischen Systeme nunmehr auch versetze."

Digitized by Google

Auch die *dritte Klasse* der Kern-Gestalten zeigt sich dem allgemeinen Princip auf eine bemerkenswerthe Weise entsprechend. Alle zu dieser Klasse gehörenden Krystalle äussern weder doppelte Strahlenbrechung noch Polarisation; ich habe aber bewiesen, dass wenn ein Krystall drei gleiche, auf einander rechtwinkliche Axen hat, die alle positiv oder alle negativ sind, die Kräfte, welche von demselben ausgehen, in jedem Theile des Krystalls in vollkommenem Gleichgewichte sind, und daher weder doppelte Strahlenbrechung noch Polarisirung Statt finden kann. Nun ist es sehr merkwürdig, dass der Würfel, das regelmässige Octaeder und das Rhomboidal-Dodecaeder, welche diese Klasse ausmachen, die einzigen Körper sind, in denen nicht mehr und nicht weniger als *drei* solche Axen symmetrisch gestellt werden können. In dem *Würfel* stehen diese drei Axen auf den Seitenflächen senkrecht; in dem *regelmässigen Octaeder* sind sie die drei Diagonalen zwischen den einander gegenüber stehenden Ekken, und in dem *Rhomboidal-Dodecaeder* die Diagonalen zwischen den von vier spitzen Winkeln der rhomboidischen Seiten gebildeten Ecken.

Ein *sehr schönes Gesetz* offenbart sich, wenn man in der ganzen Reihe der *Rhomboeder* von dem stumpfsten bis zu dem spitzesten die aus den verschiedenen Combinationen von drei gleichen Axen entspringenden Axen untersucht. In dem allerstumpfesten, mit dem die Reihe anfängt, ist der Winkel der rhomboidischen Seitenflächen 120° *) und die drei auf diesen

*) Es ist also gar kein Rhomboeder, sondern eine Ebene, welche sich als Gränze der Rhomboeder denken lässt. G.

Digitized by Google

Ebenen ſenkrechten Axen ſind unter einander parallel, und bilden alſo eine mittlere Axe von demſelben Charakter, deren Intenſität dreimal ſo groſs iſt, als die jede der einzelnen Axen. Nimmt die Ecke zu, und wird das Rhomboeder minder ſtumpf, ſo ſind die drei Axen gegen die Axe des Rhomboeders geneigt und geben eine mittlere Axe, welche mit der Axe des Rhomboeders zuſammenfällt und einerlei Charakter mit den einzelnen Axen hat. Die Intenſität der mittlern Axe nimmt immer mehr ab, je ſpitzer das Rhomboeder wird, von $3f$ bis o, wobei ihr Charakter aber immer derſelbe bleibt. Hat der Winkel der rhomboedriſchen Seitenflächen abgenommen bis 90°, ſo haben wir den *Würfel*, und es ſtehen nun die drei Axen, die ſich zuvor unter ſpitzen Winkeln ſchnitten, auf einander ſenkrecht, und jede derſelben macht mit der Axe des Rhomboeders, die nun eine der Diagonalen des Würfels iſt, einen Winkel von 54° 44′ 8″, und die Intenſität der entſpringenden mittleren Axe iſt o, da die Kräfte überall im Zuſtande vollkommenen Gleichgewichts ſind. Nehmen die Winkel der rhomboidalen Seitenflächen unter 90° ab, ſo ſind wir in der Reihe der *ſpitzen Rhomboeder;* ihre Axen durchſchneiden ſich unter ſtumpfen Winkeln, und die Intenſität der mittlern Axe wächſt wieder von o an, aber ihr Charakter iſt nun dem der einzelnen Axen, aus denen ſie entſpringt, entgegengeſetzt. Wenn die Winkel der rhomboedriſchen Seitenflächen bis o abgenommen haben, ſo verwandelt ſich das ſpitze Rhomboeder in das 6*ſeitige Prisma;* die drei Axen liegen nun in derſelben Ebene, und die Intenſität der aus ihr entſpringenden mittleren Axe iſt $1\frac{1}{2}f$, ihr Charakter aber immer noch von

Digitized by Google

der entgegengesetzten Natur. Folgendes ist die Intensität der aus drei + Axen entspringenden mittleren Axe des Rhomboeders, nach Verschiedenheit der Neigungen jeder der drei einzelnen Axen gegen dieselbe:

Neigung :	0 ;	28° 8′ ;	41° 48′ ;	54° 44′ 8″ ;	70° 32′ ;	90°
Intensität :	$3f$;	$2f$;	$1f$;	0 ;	$1f$;	$1\frac{1}{2}f$
Charakter:	+	+	+		—	—

„Es ist merkwürdig, dafs alle Kryftalle in der weiterhin folgenden Tafel, deren Kern-Geftalt ein ftumpfes oder ein fpitzes Rhomboeder oder ein 6 feitiges Prisma ift, eine *negative* Axe haben. Es folgt daraus, dafs, falls die Eine Axe eine mittlere aus drei Axen entfpringende ift, im Kalkfpathe, im Bitterfpathe, im fpätigen Eifenftein und im Turmalin die *drei* Axen *negative* find, indefs im Rubin, Saphir, Korund, Zinober, arfenikfauren Kupfer, Apatit, Beryll, Schmaragd und Nephelin die drei Axen *pofitive* find.“ *)

Ein ähnliches Gefetz findet Statt in den *octaedrifchen Kryftallen mit quadratifcher Grundfläche*, und es bildet hier das regelmäfsige Octaedron den Ueber-

*) Da alle Kryftalle, welche nur *eine* Axe doppelter Strahlenbrechung haben, fagt Hr. Brewfter in den *Addit. Obferv.*, in zwei grofse Klaffen zerfallen, nämlich *pofitive* und *negative*, nach der Natur ihrer Wirkung auf den ungewöhnlich gebrochenen Strahl, fo habe ich forgfältig geforfcht, ob nicht irgend eine Verbindung zwifchen diefem Charakter und der Kern-Geftalt Statt finde, habe aber keine gefunden. Doch verdient es bemerkt zu werden, dafs unter den drei erften Arten der Kern-Geftalten diefer Klaffe nicht ein einziger pofitiver vorkömmt, indefs fich in den drei letzten Arten fowohl pofitive als negative Kryftalle finden.

Digitized by Google

gang aus den ſtumpfen in die ſpitzen Octaeder. Um dieſes nachzuweiſen, will ich mir die eine Axe als aus *vier* einzelnen, auf den Seitenflächen der beiden Pyramiden ſenkrecht ſtehenden Axen entſprungen denken. Die Reihe der *ſtumpfen* Octaeder fängt an mit dem Fall, daſs dieſe vier Axen einander parallel ſind und eine mittlere Axe von gleichem Charakter als ſie und von der Intenſität 4 *f* geben. Je minder ſtumpf das Octaeder wird, unter deſto gröſsern Winkeln durchſchneiden ſich die einzelnen Axen, und die Intenſität der mittleren nimmt ab, bis ſie, wenn die Neigungen 54° 44′ 8″ ſind, und das *regelmäſsige Octaeder* da iſt, o wird, da in dieſem die vier Axen im Gleichgewichte ſind alſo einander vernichten. Ueber dieſe Neigungen hinaus fangen die *ſpitzen* Octaeder an; die vier Axen geben nun eine mittlere Axe von entgegengeſetztem Charakter, und wenn die Reihe dieſer Octaeder ſich mit dem *4ſeitigen Prisma* endigt, iſt die Intenſität der mittleren Axe 2 *f*. Die folgende Nachweiſung iſt wie die vorige, für die aus *vier* einzelnen + Axen entſpringende mittlere Axe, zu verſtehen:

Neig.:	o;	24°5′42″;	35°15′52″;	45°;	54°44′8″;	65°54′20″;	90°
Intenſ.:	4*f*;	3*f*;	2*f*;	1*f*;	o;	1*f*;	2*f*
Char.:	+	+	+	+		−	−

Das was hier von dem Rhomboeder und von dem Octaeder nachgewieſen worden iſt, gilt auch *mutatis mutandis* von allen *Pyramiden*, wie viel Seitenflächen ſie auch haben mögen. Das *Geſetz* läſst ſich allgemein folgendermaſsen ausdrücken: „Wenn irgend eine Anzahl N von Axen von gleichem Charakter ſymmetriſch um eine gegebene gerade Linie geſtellt iſt, (welches

Digitized by Google

bei zwei Axen vorausſetzt, daſs ſie ſich rechtwinklich durchkreuzen), und ſie machen mit dieſer Linie einen Winkel von 0° (das heiſst fallen mit ihr zuſammen), ſo entſpringt aus ihnen eine mittlere Axe in der Richtung dieſer Linie von der Intenſität $\pm Nf$ und von demſelben Charakter mit jeder der einzelnen Axen, (wobei f die Kraft jeder einzelnen Axe bedeutet). Wachſt der Winkel, den die Axe mit dieſer Linie macht, ſo nimmt die Intenſität der entſpringenden mittleren Axe ab. Bei einer Neigung von 54° 44′ 8″, (dem Winkel, welchen im Kubus, im regelmäſsigen Octaeder, und im Rhomboidal-Dodecander die Seiten mit der Axe dieſer Körper bilden), ſind alle einzelnen Axen in vollkommenem Gleichgewichte, oder vernichten die eine die andere, und iſt daher die Kraft der mittleren Axe 0. Bei einer gröſsern Neigung erſcheint die mittlere Axe wieder mit einem entgegengeſetzten Charakter, und wächſt allmählig an Intenſität, bis der Winkel 90° iſt und alle Axen ſich in einerlei Ebene befinden, und die Kraft der mittlern Axe beträgt $\mp \frac{Nf}{2}$. Dieſes Geſetz läſst ſich in folgenden Formeln darſtellen:

$$\sin^2\varphi = 0{,}6666 \mp \frac{n \,.\, 0{,}6666}{N}; \quad n = N\left(1 - \frac{3\sin^2\varphi}{2}\right)$$

Es bedeutet hier N die Azahl der verbundenen Axen, n die Anzahl von Axen, deren die Intenſität der mittleren gleich iſt, und φ die Neigung jeder einzelnen Axe gegen die mittlere. Das + Zeichen gilt, wenn n von entgegengeſetztem Charakter mit N iſt.“

* * *

Digitized by Google

Hr. Dr. Brewſter kannte, als er dieſe ſeine Abhandlung ſchrieb, die kryſtallographiſchen Anſichten des Hrn Mohs noch nicht. Zwar hatte dieſer Mineralog Edinburg im Frühling 1818 beſucht, man lernte dort ſeine Kryſtallographie aber erſt aus dem Abriſſe gehörig kennen und würdigen, der davon in der Zeitſchrift der HH. Brewſter und Jameſon im Juli 1820 erſchien, und die *Additional Obſervations*, welche Hr. Brewſter in der Wernerſchen Societät am 5 Auguſt 1820 vorlas, zur unmittelbaren Folge gehabt zu haben ſcheint. In dieſer ſeiner zweiten Abhandlung ſagt er:

„Das neue und ſchöne Syſtem der Kryſtallographie, welches Profeſſor Mohs in Freiberg aufgeſtellt, und wovon er in dem *Edinb. Philoſ. Journal* einen Abriſs gegeben hat *), harmonirt auf eine ſehr merkwürdige Weiſe durchgängig mit der optiſchen Anordnung der Mineralien. Hr. Mohs vertheilt die einfachen Kryſtall-Geſtalten unter folgende *vier* groſſe Reihen: 1) das *rhomboedriſche* Syſtem; 2) das *pyramidale* Syſtem; 3) das *prismatiſche* Syſtem; 4) das *Teſſular*-Syſtem. Von dieſen einfachen Geſtalten laſſen ſich die einer Reihe aus keiner der andern Reihen ableiten, und daher muſs jede derſelben von der andern, und müſſen eben ſo ihre Combinationen genau von einander unterſchieden werden.

*) *Outlines of Profeſſor Mohs New Syſtem of Cryſtallography and Mineralogy. Communicated bey a Pupil of Prof. Mohs.* (wahrſcheinlich Hrn Grafen von Breuner in Wien, der mit Hrn Mohs die Reiſe nach England gemacht und ſich längere Zeit in Edinburg aufgehalten hat. *G.*)

Digitized by Google

Die folgende Tafel (I) zeigt, wie sich die Kern-Gestalten Hauy's, die einfachen Gestalten Mohs, und die Eintheilung nach der Anzahl der Axen der doppelten Strahlenbrechung zu einander verhalten:

Hauy's Kern-Gestalten	*Mohs's einfache Gestalten*	*Optisches System*
1. Rhomboeder { stumpfes / spitzes }	1) rhomboedrisches System	1) Krystalle mit *einer* Axe der doppelten Strahlenbrechung
2. Regelmäfsiges 6 seit. Prisma		
3. Bipyramidal-Dodecaeder		
4. Octaeder mit Quadrat-Basis	2) pyramidal.System	
5. Senkrecht.Prisma m.Qu.Baf.		
6. Senkr. Prisma mit { rectangularer Baf. / rhomboidaler Baf. / schief-prallelgr.B. }	3) prismatisches System	2) Krystalle mit *zwei* Axen der doppelten Strahlenbrechung
7. Schiefes Prisma { rectangularer Baf. / rhomboidaler Baf. / schief-prallelgr.B. }		
8. Octaeder { rectangular Basis / rhomboidal Basis }		
9. Würfel	4) Tessular-System	3) Krystalle mit *drei* auf einander senkrecht stehenden Axen im Zustande d. Gleichgewichts, und daher keine doppelte Strahlenbrechung äufsernd.
10. Regelmäfsiges Octaeder		
11. Rhomboidal-Dodecaeder		

„Wie man aus der Tafel sieht, schliefst die erste Klasse des optischen Systems die *erste* und die *zweite* Reihe der Grund-Gestalten nach Hrn Mohs System in sich. Es ist mir daher sehr wahrscheinlich, dafs sich diese beiden Reihen der Krystall-Gestalten auf irgend eine Art in eine einzige werden vereinigen lassen. Die rhomboedrische und die pyramidale Reihe gleichen einander darin, dafs beide nur *eine* einzige symmetri-

Digitized by Google

ſche Axe haben, und ſelbſt wenn dieſe Aehnlichkeit nicht noch dadurch, daſs beide nur eine Axe der doppelten Strahlenbrechung beſitzen, erhöht würde, möchte ſie ſchon hinreichen uns zu berechtigen, beide in eine Klaſſe zu vereinigen, und ſo das kryſtallographiſche Syſtem mit dem optiſchen Syſteme zu identificiren.“

„Die Uebereinſtimmung zwiſchen des Hrn Mohs Syſtem der Grund-Geſtalten und dem Syſteme, auf welches die optiſche Structur führt, fällt noch viel mehr in die Augen, wenn wir im Einzelnen die Beſtimmung der Kryſtall-Geſtalten, auf welche beide geführt haben, zuſammen ſtellen, wie das in der zweiten der folgenden Tafeln geſchieht; und da die Kern-Geſtalten, welche Hr. Hauy einigen Mineralien zuſchreibt, mit ihrer optiſchen Structur unvereinbar ſind, ſo giebt uns dieſes hinlängliche Gründe das Verdienſt des Franzöſiſchen und das des Deutſchen Syſtems der Kryſtallographie gegen einander abzuwiegen.“ *)

*) Beſonders merkwürdig war es Hrn Brewſter, daſs auch nach dem Mohs'ſchen Syſteme das ſenkrechte Prisma mit quadratiſcher Grundfläche ganz und gar zur erſten Klaſſe der Kern-Geſtalten gehört und neben dem Octaeder mit quadratiſcher Baſis geſtellt werden muſs, indeſs, nach den Mineralien zu urtheilen, welchen Hr. Hauy eine ſolche Kern-Geſtalt zugeſchrieben hat, es viel mehr zu dem prismatiſchen Syſteme (welches *zwei* Axen hat) als zu dem pyramidalen Syſteme zu gehören ſchien. *Gilb.*

Digitized by Google

Tafel II. Mineralien, welche eine andere Kern-Geſtalt haben müſſen, als Hr. Hauy ihnen angewieſen hat.

	Kern-Geſtalt nach Hauy	Kern-Geſtalt voraus beſtimmt aus ihrer optiſchen Natur
Schwefelſaure Magneſia	Rechtwinklich. Prisma mit quadrat. Baſis	Prismatiſches Syſtem
Chromſaures Blei		
Meſotyp		
Kohlenſaurer Baryt	6 ſeitiges Prisma	Prismatiſches Syſtem
Kohlenſaurer Strontian		
Jolit (Peliom)		
Kryolit	Stumpfes Rhomboeder	Prismatiſches Syſtem
Kreuzſtein		
Schabaſit		
Schwefelſaures Eiſen	Spitzes Rhomb.	Prismatiſches Syſtem
Eſſonit (Kaneelſtein?)	Senkrechtes Rhomboidal-Prisma	Teſſular Syſtem

Die folgende Tafel (III) ſtellt neben einander *erſtens* die Kern-Geſtalten der Kryſtalle, wie ſie von Herrn Hauy beſtimmt worden iſt *), und die Anzahl ihrer Axen doppelter Strahlenbrechung, und alſo in ſofern das *optiſche kryſtallographiſche Syſtem*, zu Folge der Verſuche und Beobachtungen des Dr. Brewſter; und *zweitens* das kryſtallographiſche Syſtem der *Grund-Geſtalten*, wie ſie von Hrn Mohs in Freiberg beſtimmt worden ſind in ſeiner Schrift: „Die Charakte„re der Klaſſen, Ordnungen, Geſchlechter und Arten, „oder die Charakteriſtik des naturhiſtoriſchen Mine„ral-Syſtems, Dresden 1820“, wovon in Edinburg

*) *Traité de Minéral.* t. I p. 273, verbeſſert in der erſten und zweiten Klaſſe von Hrn Brewſter nach dem Vorhergehenden. *Gilb.*

Digitized by Google

eine englische Uebersetzung erschienen ist *). Diese Tafel vereinigt also, in ihren beiden Spalten, zwei verschiedene Tafeln des Dr. Brewster's aus seinen beiden Abhandlungen, zur Erleichterung der Vergleichung. Ueberdem habe ich in dem *optischen*, nach Hany's Kern-Gestalten angeordneten, Systeme das senkrechte 4seitige Prisma mit quadratischer Grundfläche, aus der zweiten Klasse (wo es die erste Unterabtheilung ausmachte) **) in die erste Klasse als fünfte Unterabtheilung dem gemäss versetzt, was man im Vorhergehenden aus Hrn Brewster's *Additional Observations* gefunden hat. Die Axen doppelter Strahlenbrechung der wenigen in der ersten Spalte mit Cursiv gedruckten Krystalle, beruhen blos auf Untersuchung der Farben derselben (*of the tints*) und nicht auf unmittelbarer Darstellung des Systems der farbigen Ringe, und sind daher nicht zuverlässig.

*) Also von Hrn Dr. Brewster ausgezogen aus dieser ersten Ausgabe, wo bei jedem Mineral die einfache Krystall-Gestalt desselben angegeben ist. Was ihn bestimmt hat, die zu den einzelnen Reihen gehörenden Mineralien in die Ordnung wie sie hier erscheinen zu stellen, und eine bedeutende Anzahl, deren einfache Krystall-Gestalt Hr. Mohs angiebt, wegzulassen, ist mir unbekannt. In der zweiten Spalte habe ich die von Hrn Mohs angegebenen Werner'schen Namen überall hinzugefügt, auch hier und da in der ersten Spalte die Hany'schen Namen. Das Verzeichniss mit der neuen Ausgabe der Schrift des Hrn Mohs zu vergleichen, hielt ich, bei der Mangelhaftigkeit desselben, für überflüssig. *Gilb.*

**) Mit folgenden Krystallen: schwefelsaure Magnesia, chromsaures Blei, Mesotyp, Nadelstein, schwefelsaurer Zink, blausaures Kali, salzsaurer Baryt, welche insgesammt Kerne haben von andern Gestalten. *Gilb.*

Digitized by Google

Dr. Brewſter's optiſches Syſtem.	Mohs's kryſtallometriſches Syſtem.
Klaſſe I d. Kern-Geſtalten, Kryſtalle mit einer Axe.	*Rhomboedriſches Syſtem*
1) Rhomboed. m. ſtumpf. Spitze	Kohlenſaurer Kalk (Kalkſpath etc.)
Kohlenſaurer Kalk	Kohlenſ. Kalk u. Magneſia *)
Kohlenſ. Kalk u. Magneſia	Kohlenſ. Kalk u. Eiſen (Spat-Eiſenſtein)
Kohlenſ. Kalk u. Eiſen	Kohlenſ. Magneſ. (reine Talkerde)
Kohlenſaure Magneſia	Kohlenſ. Zink (Galmei)
Turmalin	Phosphorſ. Kalk (Apatit etc.)
Rubellit (Turmaline apyre)	Phosphorſ. Blei (Grün-, Braun-Bleierz)
Rothgiltig Erz	Rhomboidal-Glimmer (Lepidolith, Glimmer)
2) Rhomboed. m. ſpitz. Spitze	Nephelin
Korund	Beryl, Schmaragd.
Saphyr	Korund, Rubin, Saphir
Rubin (*Ruby*)	Roth-Eiſenſtein? (*Oligiſt Iron-ore*)
Zinnober (Ann. d. Ch. t. 8 p. 60)	Spinellan
3) Regelmäſs. 6 ſeitig. Prisma	Rothgiltig Erz
Schmaragd	Zinnober
Beryl	Turmalin
Phosphorſaurer Kalk	Rubellit (Siberit)
Nephelin	Diopſas (Kupfer-Schmaragd)
Arſenikſaures Kupfer **)	

*) (Braunſpath, Dolomit, Rautenſpath W.)

**) Siehe des Grafen von Bournon Abhandl. in den *Philoſ. Transactions* Y. 1801 p. 169. *Brewſter.* [Hr. Mohs rechnet alles *Arſenikſaure Kupfer* zu dem *prismatiſchen* Syſteme, ſowohl das *Linſenerz* (*Lenticular Copper* J.), als auch das engliſche *Olivenerz* (*Acicular Olivenite* J.) und das ungariſche *Olivenerz* (ſogenanntes Phosphor-Kupfer von Libethen), und ſtellt ſie neben dem *Phosphorſauren Kupfererze* (*Prismatic Olivenite or Phosphate of Copper* J.) unter ſeine Ordnung *Malachite.* Hr. Brewſter hat alle dieſe Minerale aus dem Mohs'ſchen Syſteme weggelaſſen, ohne darüber etwas zu ſagen. *Gilb.*]

Digitized by Google

4) Octaeder mit quadrat. Baſis
Zirkon
Honigſtein
Molybdänſaures Blei
Zinnoxyd (Etain oxydé)
Octaedrit (Titané Anaſtaſe)
Scheelſaurer Kalk (Tungſtein)

5) Senkrechtes Prisma mit quadrat. Baſis
Veſuvian (*Idocraſe*)
Titanit (*Titane oxydé*)
Mejonit
Uranit *)
Wernerit

6) Bipyramidal-Dodecaeder**)
Quarz
Phosphorſaures Blei

Klaſſe II d. Kern-Geſtalten, Kryſtalle mit zwei Axen.

1) Senkrechtes 4ſeitiges Prisma die Grundfläche ein Rechteck.
Kryſoberill (Cimophane)
Schabaſit
Jolith (und Peliom)
Quarz aller Art
(Eiſenglanz?) *Specular Iron-ore*

Pyramidal-Syſtem

Schwefelſ. Kalk (Schwerſtein)
Molybdänſaur. Blei (Gelb-Bleierz)
Zinnoxyd (Zinnſtein, Korn. Zinn)
Apophyllit (Albin, Ichthyophth.)
Mejonit
Wernerit (Skapolit, Schmelzſtein)
Veſuvian (und Egeran)
Zirkon (und Hyazinth)
Honigſtein
Uranit (Uranglimmer)
Titanit (Rutil, Nigrin)
Oktaedrit
Schwefelſaurer Zink (Zinkvitr.)

Prismatiſches Syſtem

Kohlenſ. Natron (natürl. Min. Alk.)
Schwefelſaures Natron (natürl. Glauberſalz)

*) Der Uran-Glimmer hat eine ſehr ſchwache doppelte Strahlenbrechung; ich habe ſie früherhin ganz überſehen, da ich bei ſeiner wenigen Durchſichtigkeit nur ſehr dünne Blättchen nehmen mußte, und die Axe der doppelten Brechung auf dieſe Blättchen ſenkrecht ſteht. *Br.*

**) Sollte die rechte Stelle für dieſe Grundgeſtalt nicht vielmehr die vierte ſeyn, gleich nach dem regelmäſsigen 6ſeitigen Prisma? Wenigſtens gehören die unter ihr aufgeführten Mineralien dem Mohs'ſchen rhomboedriſchen, nicht ſeinem prismatiſchen Syſteme an. *Gilb.*

Digitized by Google

Peridot
Prehnit
Stilbit
Anhydrit (Bourn. J. d. m. 13.346)
Weinſteinſaur. Kali (id. Cat. 191)
Prismatiſcher Apophyllit (Teſſelit) *)

a) Senkrechtes 4ſeitig. Prisma die Grundfläche e. Rhombus
Topas
Staurolith
Datolith (J. d. m. V. 19. p. 362)
Glimmer
Talk
Spodumen (Triphane)
Schwefelſaurer Baryt
Schwefelſ. Strontian
Schwefelſ. Natron (B. Cat. p. 183)
Citronſäure (daſ. p. 194)
Weinſteinſaur. Kali und Natron (daſ. p. 193)

3) ... die Grundfläche e. ſchiefwinkl. Parallelogramm
Schwefelſaurer Kalk
Piſtazit (Epidote)
Axinit

4) Schiefes 4ſeitiges Prisma die Grundfläche e. Rechteck.
Borax

5) ... die Grundfl. e. Rhombus
Diopſid
Augit (Pyroxène)
Glauberit

Salpeterſaures Kali (natürlicher Salpeter)
Schwefelſ. Kalk (Gyps, Fraueneis)
Schwefelſ. Eiſen (Eiſenvitriol)
Schwefelſ. Kupfer (Kupfervitriol)
Schwefelſ. Baryt (Schwerſpath)
Schwefelſ. Strontian (Cöleſtin)
Schwefelſ. Blei (Vitriol-Bleierz)
Schwefelſ. Magneſia (natürliches Bitterſalz)
Boraxſaures Natron (nat. Borax)
Glauberit
Kryolith. W.
Anhydrit (Muriazit)
Arragon. W.
Kohlenſaur. Strontian (Strontian)
Kohlenſ. Baryt (Witherit)
Kohlenſ. Blei (Weiſs-, Schwarz-Bleierz)
Kohlenſ. Kupfer (Kupferlaſur)
Chromſaures Blei (Roth-Bleierz)
Phosphorſaures Eiſen (Vivianit, Blaue Eiſenerde)
Talk (Chlorit, Talk, Topfſtein)
Diallage (Schillerſtein, Körniger Strahlſtein, Blättr. Anthophyllit)
Electriſcher Galmei
Amblygonit
Aphrit (Schaumkalk)
Diaspor
Hauyn
Kyanit (Rhätizit, Zianit)
Spodumen
Prehnit

*) Journ. des mines Vol. 23 p. 385 und Edinb. Philoſ. journ. 1819 N. 1 p. 5. [Einen Auszug aus dieſem Aufſ. künftig. G.]

Digitized by Google

Schwefelfaures Eifen *)
Saures fchwefelf. Kali (B. Cat. p. 181)
Eſſigſaures Kupfer (daſ. p. 190)
Weinſteinſäure (daſ. p. 191)
Sauerkleeſäure (daſ.)
Zucker (daſ. p. 195)
Tremolith etc. (*Grammatite*)

6) ... die Grundfläche e. ſchiefes Parallelogramm
Feldſpath
Zianit
Schwefelſaures Kupfer

7) Octaedron mit rectangularer Baſis
Salpeterſaures Kali
Topas
Arragon
Kohlenſaures Blei
Schwefelſaures Blei ***)

Datolith
Kreuzſtein
Lomonit
Mefotyp (Natrolith, Faſerzeolith)
Stilbit (Strahl-, Blätter-Zeolith)
Ptalit
Feldſpath
Augit **)
Epidote (Piſtazit, Zoiſit)
Tafelſpath (Schaalſtein)
Kriſoberil
Axinit
Peridot (Kriſolith, Olivin)
Eſſonit (Hyacinth, Kaneelſtein)
Staurolith
Sphen (Gelb-, Braun-Menakerz)
Euklas
Rothes Zinkoxyd (Rothe Blende)
Tantalit

*) Hauy und Beudant nehmen an, daſs die Kern-Geſtalt des ſchwefelſauren Eiſens das ſpitze Rhomboeder ſey, Dr. Wollaſton hat aber nachgewieſen, daſs es ein rhombiſches Prisma iſt (Ann. of phil. V. 2 p. 284). Dennoch bleibt Hr. Beudant bei ſeiner vorigen Meinung; daſs es zwei Axen hat, ſehe ich als einen entſcheidenden Beweis zu Gunſten des Dr. Wollaſton an. *Br.*

**) Hauy's *Pyroxène* und Jameſon's *Oblique-edged Augite* (Kokkolith, Augit, Baikalit, Sahlit, Diopſit, Faſſait, Omphazit, Asbeſt, Strahlſtein W.), und Hauy's *Amphibole* oder Jameſon's *Straight edged Augite* (Karinthin, Kalamit, Hornblende, Asbeſt, Strahlſtein, Termolith W.) *G.*

***) Nach Graf Bournon und Philips iſt die Kern-Geſtalt dieſes Kryſtalls das ſenkrechte Prisma mit rhomboidiſcher Grundfläche. *Br.*

Digitized by Google

Salzfaures Kupfer (Ed. Enc. 7 p. 478)

8) Octaedron mit rhombiſcher Baſis

Schwefel

Sphen (*Titane ſiliceo-calcaire*)

Kohlenſaures Natron

Klaſſe III der Kern-Geſtalten,

Kryſtalle mit drei Axen.

1) Würfel

Salzfaures Natron

Boracit

Leuzit (Amphigène)

Analzim

2) Regelmäſsiges Octaedron

Demant

Spinel

Alaun

Roth-Kupfererz (cuivre oxydulé)

Fluſsſpath

Salzfaures Ammoniak

Zeilanit (Pleonaſte)

3) Rhomboidal-Dodecaeder

Granat

Blende

Manganoxyd (grauer, ſchwarzer Braunſtein, Schwarz-Eiſenſt.)

Schwefel

Salzfaures Kupfer (Salzkupfererz)

Wavellit

Teſſular-Syſtem

Salzfaures Natron (natürl. Kochſalz)

Salzfaures Ammoniak (natürl. Salmiak)

Demant

Borazit

Granat *)

Arſenikſaures Eiſen (Würfelerz)

Helvin

Aplom (Hauy's)

Spinel

Zeilanit

Alaun

Fluſsſpath (Fluſs)

Blende

Sodalit

Roth-Kupfer-Erz

Man ſieht aus dieſer Tafel, daſs die von Hrn Mohs erhaltenen Reſultate mit denen, welche ich aus der optiſchen Structur der Mineralien abgeleitet hatte, auf das beſte zuſammenſtimmen. Bei nicht weni-

*) und Groſſular, Pyrenäit, Melanit, Allochroit, Kolophonit und Pyrop W.

Digitized by Google

ger als *neun* von den *eilf* Mineralien, wo Hauy's Bestimmungen von den meinigen abweichen, hat Mohs die Grund-Gestalt gefunden, welche ich ihnen angewiesen hatte, und was den *Jolith* und *Essonit* betrifft, so habe ich Ursach zu glauben, dass er sie nicht selbst geprüft, sondern die von Hauy angegebene Grund-Gestalt angenommen habe, und dass, wenn er sie selbst untersuchen sollte, er finden werde, dass sie zu dem prismatischen Systeme gehören. Ein so ausserordentliches Zusammenstimmen zwischen einem rein krystallographischen und einem rein optischen Systeme beweist, wenn ich nicht irre, die Richtigkeit der Grundsätze, auf welchen beide beruhen *).

*) Folgende Stelle, die ich aus dem *Journ. de Phys.* Janv. 1821 hierher setze, und an welcher Hr. Biot Antheil zu haben scheint, dient mehreren in dem Vorstehenden zur Erläuterung. *G.*

„Das neue Mittel, welches die Physiker den Krystallographen angegeben haben, um sich von der Grund-Gestalt eines Krystalles zu vergewissern, nämlich die Art, wie der krystallisirte Körper auf polarisirtes Licht wirkt, hat Hrn Brewster in den Stand gesetzt zu finden, dass Grund-Gestalten, die man gewissen Mineralien zuschrieb, unrichtig waren, weil sie nicht mit der Art bestanden, wie diese Mineralien auf das polarisirte Licht wirken."

„Hr. Biot hat sich überzeugt, dass der *Euklas zwei* Axen der doppelten Strahlenbrechung hat, in der Ebene des am leichtesten darzustellenden Durchgangs der Blätter (Soc. phil. p. 31), und dieses stimmt mit der neuen Kern-Gestalt überein, welche Hr. Hauy vor Kurzem in seiner neuen Arbeit über den Euklas angenommen hat, (ein Prisma mit schiefwinkligem Parallelogramm als Grundfläche) indess die zuerst von ihm angegebene Kern-Gestalt damit nicht zu vereinigen war."

„Hr. Biot bestätigt ebenfalls, was Hr. Brewster vor mehreren Jahren nachwies, dass nämlich die Kern-Gestalt des *Essonits*

Digitized by Google

„Die vorstehende Tafel enthält alle *durchsichtige* Kryſtalle, deren Kern-Geſtalt beſtimmt worden iſt *). Ich habe aber noch von vielen andern Kryſtallen die Anzahl ihrer Axen doppelter Strahlenbrechung ſorgfältig unterſucht, und kann daher, indem ich auf das allgemeine durch jenes Zuſammenſtimmen erhärtete Princip fortbaue, die Klaſſe nachweiſen, zu welcher ihre Kern-Geſtalt gehört, woraus ſich dann durch Unterſuchung ihrer ſecondairen Kryſtalle die individuelle primitive Geſtalt leicht ableiten läſst.

oder *Kaneelſteins* nicht das ſenkrechte Rhomboidal-Prisma ſeyn kann; denn von allen Eſſoniten die er unterſuchte, zeigte keiner doppelte Strahlenbrechung; eine Eigenſchaft (*keine* doppelte Strahlenbrechung zu beſitzen), welche nur in den Kryſtallen gefunden wird, deren Geſtalt primitiv iſt und geometriſch ableitbar von einem Würfel.“

„In einem gelben *Braſilian'ſchen Topas* fand Hr. Biot den Winkel, welchen die Axen der doppelten Strahlenbrechung machen, nur 42°, indeſs dieſer Winkel in den *farbenloſen* Topaſen 64° beträgt. Er glaubt daher, es könne der färbende Stoff einen gewiſſen Einfluſs auf das integrirende Molecül ausüben.“

„In einem zweiten Aufſatze über mehrere neue Kryſtalliſationen des *rothen ſibiriſchen Beiſpaths*, in den *Ann. des Mines* t. 5 p. 281, hat Hr. Soret die Kern-Geſtalt des *chromſauren Bleis* berichtigt. Sie iſt nach ihm ein ſchiefes Prisma, deſſen Querſchnitt ein Rhombe mit Winkeln von 93° und von 87° ſind, und deſſen Kante H mit der Grundfläche P einen Winkel von 173° 16′ macht, welches ſich ſehr der von dem Grafen von Bournon gegebenen Beſtimmung nähert. Er beſchreibt dann 40 Varietäten, nach der kurzen Methode des Hrn Hauy.“

*) So ſagte Hr. Brewſter im Mai 1819, ehe er Hrn Mohs Charakteriſtik des Miner. Syſt. kannte. In der von ihm in den *Add. Obſ.* angeführten erſten Ausgabe des Werks des Hrn Mohs findet ſich

Digitized by Google

Tafel (IV) der bisher noch nicht [kryſtallometriſch] beſtimmten Kern-Geſtalten von Mineralien und Kryſtallen, wie ſie ſich aus Brewſters optiſchen Verſuchen ergeben.

(und zwar die verbeſſerte, wie ſie in den *Add. Obſ.* ſteht.)

Klaſſe I und II, Rhomboedriſches und Pyramidales Syſtem.

Magneſia-Hydrat
Arſenikſaures Kupfer
Glimmer von Kariak etc. *)
Ichthyophthalm von Utoen und Hauy's *Apophyllite ſurcompoſé*
Salzſaurer Kalk
Salzſaurer Strontian
Arſenikſaures Kali
Salpeterſaures Natron
Baſiſches phosphorſaures Kali

Schwefelſ. Nickel, Schwefelſ. Kali, Schwefelſ. Zink } gewiſſe Stücke
Saures eſſigſ. Kupfer und Kalk
Eis

Klaſſe III, Prismat. Syſtem

Jolith (Peliom)
Diallage (Schillerſtein)

aber noch eine bedeutende Anzahl von Beſtimmungen von Grund-Geſtalten, von denen Hr. Dr. Brewſter auch nicht ein Wort ſagt. Hier einige derſelben: *Klaſſe* 1, *Rhomboedriſches Syſtem:* Alaunſtein, Graphit, Magnetkies etc. — *Klaſſe* 2, *Pyramidaliſches Syſtem:* Salzſaures Queckſilber (od. Queckſilb. Hornerz), Kupferkies, Waſſerblei etc. — *Klaſſe* 3, *Prismatiſches Syſtem:* Kupferglimmer, Phosphorſaures Kupfer, Weiſs Spieſsglaserz, Paulit, Lazulith, Blauſpath, Andalufit, Topas, Gadolinit, Wolfram, Chrom-Eiſenſtein, Kupferkies, Arſenikkies, Kupferglas, Tellur, Wismuthglanz, Sprödglaserz, Spieſsglaserz etc. — *Klaſſe* 4, *Teſſular-Syſtem:* Arſenikſäure oder vielmehr Arſenigte Säure, Augit, Analzim, Automolit, Hornerz, Magnetiſcher Eiſenſtein, gediegen Gold, Silber, Eiſen, Kupfer, Spiesglanz, Wismuth, Natürliches Amalgam, weiſser Speiskobolt, Glanzkobolt, Fahlerz, Glaserz, Bleiglanz, Schwefelkies etc. *G.*

*) Vgl. Biot Mém. de l'Inſt. 1816 p. 275, vorgeleſ. 22 Juni 1818.

Digitized by Google

Kohlenſaurer Baryt *)
Strontian *)
Ammoniak
Kali
Kupfer
Petalit
Kreuzſtein (Harmotome)
Chromſaures Blei
Ichthyophthalm von Faröe
Meſotyp aus Auvergne **)
aus Island
aus Glenarbuck
Nadelſtein von d. Faröe-Inſel **)
Schabaſit
Verhärteter Talk

Salzſaures Queckſilber
Magneſia
Baryt
Eſſigſaures Blei
Zink
Chlorinſaures Kali
Phosphorſaures Natron
Eiſen
Sauerkleeſaures Ammoniak
Saures ſauerkleeſaures Kali
Saures chromſaures Kali
Cheltenhamer Salz, kryſtalliſ.
Salzſ. ſchwefelſ. Magneſ. u. Eiſen
Benzoeſaures Ammoniak
Chromſäure

*) Hr. Hauy weiſt beiden das 6ſeitige Prisma zur Kern-Geſtalt an, dieſes iſt aber unrichtig, da ſie zwei Axen doppelter Strahlenbrechung haben. *Br.*

**) Daſs diejenigen Zeolithe, welche 4ſeitige Prismen mit quadratiſcher Grundfläche zur Kern-Geſtalt haben, auch durch Erwärmen electriſch werden, und beim Behandeln mit Kali und Säuren gelatiniren, welche Hr. Hauy *Meſotype* genannt und von den Stilbiten (die alle dieſe Eigenſchaften nicht beſitzen) getrennt hat, nicht Eine, ſondern *drei*, vielleicht ſelbſt *vier Arten* im Mineral-Syſteme ausmachen müſſen, ſcheint aus den von Dr. Thomſon in Glasgow beſtätigten und erweiterten chemiſchen Unterſuchungen des Prof. Fuchs in Landshut, über die ſogenannten Zeolithe, hervorzugehen. Zwar ſchlieſst keiner von denen, welche nach Hauy's Beſtimmungen zum Meſotype gehören, Kali in ſich, Natron enthalten aber ſtatt deſſelben nur einige, (Hrn Fuchs *Notrolith*), die andern ſtatt Kalis und Natrons *Kalk* (*Thomſonit* mit der einfachen, *Skolezit* mit der dreifachen Menge Kieſelerde verbunden). Hrn Fuchs *Meſolith* ſcheint Hrn Thomſon blos eine mechaniſche Mengung von Natrolith und Skolezit zu ſeyn. *Gilb.*

Digitized by Google

Schwefel-Kohlen-saures Blei
Schwefelf. Kupfer-Eisen-
Ammoniak
Kobalt
Ammoniak-Magnesia
Soda-Magnesia
Magnesia
Zink, gewisse Stücke
Salpetersaures Silber
Ammoniak
Kalk
Strontian, gw. Stcke
Kupfer
Zink
Queckfilber
Wismuth
Blei, gew. Stücke
Hauyn
Sodalit
Kaneelstein (Cinnamom Stone) **)
Salpetersaures Blei
Baryt

Benzoesäure
Borasäure
Bernsteinsäure
Baryt-Hydrat
Saures weinsteinf. Kali
Weinsteinf. Kali u. Spiefsglanz
Wallrath
Kampfer
Comptonit
Electrischer Galmei
Lepidolit
Realgar
Gelbes Auripigment

Klasse IV, Tessular-System

Essonit (Hyazinth) **)
Salpeterf. Strontian, octaedrische Krystalle
Salpetrigf. Blei, einige Stücke ***)
Salzsaures Kali
Schwefelf. Thoner. u. Ammoniak.

**) Die von Hrn Hauy angegebene Kern-Gestalt, ein senkrechtes Rhomboidal-Prisma, ist mit der optischen Structur desselben gänzlich unvereinbar. Ich schlage vor den Namen *Essonit* ganz auf die reinen und vollkommen durchsichtigen *Hyazinthe* zu beschränken, welche sich vom *Zirkon-Hyazinthe* durch völligen Mangel an doppelter Strahlenbrechung unterscheiden, *Kaneelsteine* aber die Klasse von Hyazinthen zu nennen, in welchen ich eine unvollkommene Durchsichtigkeit gefunden habe, wie sie Mengungen von zwei Flüssigkeiten von verschiedenen Brechungs-Vermögen, z. B. von Wasser und Alkohol, zeigen. Die so unvollkommen verbundenen Theile des Kaneelsteins haben eine schwach depolarisirende Structur, und es scheint mir der *Essonit* sich zum *Kaneelstein* gerade so, wie der *Quarz* zum *Kalzedon* zu verhalten. *Br.*

Digitized by Google

In der erſten Abhandlung fügte Hr. Dr. Brewſter dieſer Tafel noch eine andere bei, welche 42 Kryſtal-

***) Vergl. Edinb. philoſ. journ. N. I p. 15. *Brewſter.*
[Wahrſcheinlich iſt hier ein Irrthum. Hr. Will. Herſchel (der Sohn) redet auf der angef. Seite in ſ. ſchönen „Unterſuchungen über die Unter-ſchwefligte Säure und deren Verbindungen", von *Unter-ſchwefligſaurem Kalke*, (*hypoſulfite of lime*) nirgends aber von ſalpetrigſaurem Blei (*nitrite of lead*), und S. 25, wo er vom unter-ſchwefligſauren Blei ſpricht, ſagt er nicht, daſs und wie es kryſtallifire. Dagegen kryſtallifirt der unter-ſchwefligſaure Kalk ſo leicht und ſo ſchön, daſs er zur optiſchen Unterſuchung reizt. „Man erhält (heiſst es dort von demſelben) dieſes Salz in groſsen, ausnehmend ſchönen Kryſtallen von verwickelten Geſtalten, meiſt indeſs in 6ſeitigen Prismen, deren Seitenflächen gegen einander unter Winkeln von 141° 39′, 110° 45′ und 107° 36′ geneigt, und von denen meiſt zweie kleiner als die andern ſind. Parallel mit der Axe und den beiden kleineren Seitenflächen (oder den gröſsern Winkel des Prisma theilend) haben ſie einen ſo ſchönen und vollkommenen Durchgang der Blätter, wie er in irgend einem kryſtallifirten Körper vorkömmt, und überdem laſſen ſich Spuren eines Blätterdurchgangs parallel mit den beiden andern Seiten wahrnehmen. Die Kryſtalle haben doppelte Strahlenbrechung, und die Exponenten der Brechungs-Verhältniſſe ſind ungefähr 1,583 und 1,628. Läſst man einen Strahl polariſirten Lichtes unter rechten Winkeln durch ein Plättchen dieſes Salzes gehen, deſſen beide Flächen natürliche Fugen im Hauptdurchgange der Blätter ſind, und zerlegt ihn bei ſeinem Austreten aus demſelben auf die gewöhnliche Weiſe mit einem Prisma aus Isländiſchem Kryſtall, ſo zeigt ſich eine Folge farbiger Streifen (*a ſed of coloured fringes*), deren elliptiſche Form, wie Dr. Brewſter in ſeinen Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand gezeigt hat, das Vorhandenſeyn von mehr als einer Axe in dieſem Kryſtalle anzeigt. *Gilbert.*]

Digitized by Google

le enthält, von denen er sich im Mai 1819 nur erst dafs sie doppelte Strahlenbrechung haben, aber nicht ob ihnen *eine* oder *zwei* Axen zukommen, hatte überzeugen können. Er schlofs daraus es sey schon gewifs, dafs sie weder den Würfel, noch das regelmäfsige Octaeder, noch das Rhomboidal-Dodecaeder zur Kern-Gestalt haben konnten. In den *Add. Obs.* erscheint die Tafel nicht; viele dieser Krystalle finden sich aber in den beiden vorstehenden Tafeln untergebracht. Sie waren folgende:

Essigsaurer Nickel; Euclas; Pyknit; Chlorit; Kubizit; natürliches Auripigment; Actinolit (Strahlstein); Kreuzstein; Macle (Hohlspath); Wavellit; Galmei; Anthophyllit; Lomonit; Asbest; Serpentin; Speckstein; Tafelspath; Kryolit; Kohlensaures Kupfer; Salzsaures Gold, Silber, Eisen, Blei; Salpetersaure Ammoniak-Magnesia; Essigsaures Natron, Kali; Phosphorsaures Eisen, Kupfer, Blei, Magnesia; Arsenikfaures Blei; Kalomel; Chromsaures Queckfilber; Kupferschmaragd; Topazulit; Hauyn; Mejonit; Wernerit; Unterschwefligsaurer Strontian; Eisenglanz; Petalit; Unterschwefelsaure Thonerde.

Digitized by Google

II.

Eine Nachricht über die Lagerstätte des Hyacinths;

von

Charles Bertrand-Geslin.

(Frei ausgezogen von Gilbert.)

Bekanntlich giebt man den Namen *Hyacinth* einer besondern Varietät des *Zirkons*. Die wahre Lagerstätte dieses Edelsteins war lange unbekannt. Da man ihn in einzelnen gerollten Krystallen in dem Sande von Flüssen oder in dem lockern Erdreich vulkanischen Bodens fand, mit andern Mineralien, von welchen man glaubt, dafs sie diesem Boden ursprünglich angehören, oder die wenigstens zu dem Trapp der Deutschen zu rechnen sind, dessen vulkanischer Ursprung minder leicht zu entdecken ist, so meinte man, der Hyacinth stamme auch aus diesen Formationen her. Und als Graf von Bournon, Hr. Faujas de St. Fond, Hr. Cordier und Andere bekannt machten, dafs sie in dichtem und porösem, mehr oder minder solidem Gestein um den *Puy-en-Velay* sehr nette Hyacinth-Krystalle gefunden hätten, schien diese Meinung zur Gewifsheit zu werden. Niemand zweifelte mehr, dafs nicht der Hyacinth der vulkanischen, oder wenigstens der Trapp-Formation eben so angehöre, wie häufig der Augit, die Hornblende etc., und durchblättert man die mineralogischen und die geognostischen Werke, so findet

Digitized by Google

sich in ihnen allen diese Lagerstätte dem Hyacinthe bestimmt angewiesen. Hr. Gillet de Laumont war fast der Einzige, der vermuthete, der Hyacinth möge ein fremder Ankömmling in dem vulkanischen Erdreich seyn.

Hr. Bertrand-Geslin suchte im vorigen Jahre (1820) an einer durch ihre Hyacinthe berühmten Stelle über dem Bache *Riou-Pezzouliou*, der nördlich von *Expailly*, einem nahe am Puy liegenden Dorfe fliesst, in einem mit losem vulkanischen Gestein bedeckten Felde, nach Stücken, in welche Hyacinthe noch inne sitzen, wie man deren dort findet. Nachdem er mehrere aufgefunden hatte, in welchen die Hyacinthe unmittelbar von der Lava eingehüllt waren, kam ihm ein Stein vor, welcher ein ziemlich grosses scharfeckiges Stück Granit, aus Feldspath, Quarz und Glimmer bestehend, mitten in der vulkanischen Gebirgsart eingeschlossen enthielt. An sich ist dieses nichts besonderes. In den mehrsten porösen und dichten Laven und dem andern vulkanischen Gestein der Ardeche, des Puy und so ferner, kommen viele und selbst sehr grose Bruchstücke eines granitartigen Gesteins vor, indess Bruchstücke anderer Gebirgsarten in ihnen sehr selten sind. Daher es ziemlich gewis zu seyn scheint, dass der Heerd des Vulkans unter oder wenigstens mitten in Granit lag, und dass die vulkanischen Materien diesen durchbrochen, und so einzelne Bruchstücke mit hinauf gebracht haben.

Als Hr. Bertrand-Geslin den eingehüllten Granit seines Stückes genau untersuchte, fand sich darin ein kleiner, sehr deutlich charakterisirter Zirkon-Hyacinth, der, nach der Art zu urtheilen, wie er darin

Digitized by Google

lass, offenbar ein Gemengtheil des Granits ausmachte. Die Hyacinthe scheinen also der granitartigen Gebirgsart anzugehören, welche von der vulkanischen Materie bei den Ausbrüchen des Vulkans durchbrochen worden ist, und darin nach Art, wie Titane, Granaten etc. in andern Graniten enthalten, und also nicht vulkanischen Ursprungs, wie Augite, basaltische Hornblende etc. zu seyn. Der Granit wurde durch die vulkanischen oder andern Wirkungen zertrümmert, in seine Gemengtheile vereinzelt, ja selbst verändert. Die am leichtesten veränderlichen dieser Gemengtheile, wie Feldspath und Glimmer, finden sich grossentheils zerstört, die der Veränderung am längsten widerstehenden, wie die Zirkone und die Saphire (*corindon téléfie*), sind dagegen zurück geblieben, eingewickelt in dem vulkanischen Gestein, bis sie späterhin durch Verwitterung dieses Gesteins von demselben wieder gesondert und vom Wasser ausgewaschen wurden, daher sie sich jetzt einzeln und lose in den Bächen finden.

Noch zwei andere Umstände bestätigen, dem Verf. zu Folge, dieses Resultat. *Erstens*, die Gegenwart des Zirkons in granitartigem Gestein auch an andern Orten, und überall wo man ihn in seiner Geburtsstätte gefunden hat; so z. B. kömmt er zu Friederichwärn in Norwegen in einem Syenite, und bei Trenton in Nord-Amerika im Quarz vor, und hier verhält er sich ganz wie Hyacinth. *Zweitens*, die Gegenwart noch eines andern Edelsteins, dessen primitiver Ursprung nie bestritten worden ist, in dem Bache von Expailly, nämlich des *Saphirs*, den man darin zugleich mit dem Hyacinthe findet. Beide stammen unstreitig aus dem granitartigen Gestein her, welches die vulkanischen Ströme durchbrochen, zertrümmert, und mit sich fort geführt haben.

Digitized by Google

III.

Ueber den Alaunstein (Alunit),

von

L. Le Cordier, Prof. d. Geol. am k. Pfl. Gart. in Paris.

Aus zwei Abhandlungen ausgezogen von Gilbert.

Es findet sich in Auvergne, mitten in dem ältesten vulkanischen Boden, nahe bei den Quellen der Dordogne, ein kieseliges Gestein, das im Aeussern stellenweise manches Aehnliche mit dem französischen Mühlstein-Quarze hat, und seit mehr als zwanzig Jahren in den Mineralien-Sammlungen unter dem Namen der *Kiesel-Breccie des Mont Dore* bekannt ist. Es kömmt im Bette der Dore unmittelbar unter den Wasserfällen dieses Bergstroms in der tiefen Schlucht *de la Craie* *) vor, und wurde von den Mineralogen wegen der kleinen Knollen Schwefel mit glänzendem Bruche gesucht, die es in seinen Höhlungen bis zu einer Grösse von 5 Millimeter (2 Linien) in sich schleifst, welches das einzige bekannte Vorkommen von Schwefel in dem Gebiete erloschener Vulkane in Frankreich ist.

Hr. Cordier beschreibt diese sogenannte Kiesel-Breccie folgendermafsen: Die kieselige Substanz, welche die Grundmasse der Brecoie, und fast immer einen bedeutenden Theil der Geschiebe ausmacht, ist

*) So genannt nach dem rothen Tuff, den die Schäfer dort holen, um ihre Schafe zu zeichnen.

vom feinſten Korn, vollkommen dicht, und hat alle äuſsern Merkmale einer ſehr homogenen kieſeligen Maſſe. Sie iſt gräulich-weiſs oder grau, höchſtens an den Kanten ein wenig durchſcheinend, ſchlägt an einigen Stellen Feuer, indeſs ſie an andern nur die Härte des Kalkſteins hat, und ihr ſpecif. Gewicht iſt 2,7706. Sie läſst ſich ſchwer zerſprengen und hat einen ungleichen, ins Muſchlige ſich ziehenden, glanzloſen Bruch, der dadurch, daſs er völlig matt iſt, beweiſt, daſs die Maſſe durch verwirrte Aggregation entſtanden iſt. In ihr finden ſich, unregelmäſsig zerſtreut, weiſsere, 2 bis 7 Linien, höchſt ſelten bis 2 Zoll groſse Körner oder Fragmente von unbeſtimmter Geſtalt, welche in allen andern Charakteren mit der Maſſe vollkommen übereinſtimmen, nur etwas leichter zu ſeyn ſcheinen (ſpec. Gew. 2,630). Einige ſind voll, andere porös und wie ausgefreſſen, und in dieſem letztern Fall ſieht das Geſtein ungefähr ſo aus, wie Mühlſtein-Quarz. Meiſt ſind die Höhlungen unregelmäſsig, doch mit unter auch zum Theil ſymmetriſch, das kieſelige Skelett zerſetzter Feldſpath-Kryſtalle umſchlieſsend. Jene wie dieſe enthalten zuweilen kleine Schwefel-Kügelchen.

Unterſucht hatte die Grundmaſſe der Breccie des Mont-Dore vor ein paar Jahren noch niemand, und Hr. Cordier war nicht wenig verwundert, als er bei ſtarkem Erhitzen derſelben in einem Platintiegel fand, daſs ſie 30,2 Procent an Gewicht, unter Ausſtoſsen von ſchwefelicher Säure, verloren hatte. Eine genaue Analyſe belehrte ihn, daſs die kieſelige Maſſe nichts anders als derſelbe Alaunſtein iſt, der zu la Tolfa gebrochen wird, und aus dem man dort ſeit drei Jahrhunderten

Digitized by Google

den römischen Alaun verfertigt *). Gepulverte und geröstete Breccie, die er genäßt mehrere Wochen lang an einem feuchten Orte hatte stehen lassen, war stark efflorescirt, und gab ihm in der That einen sehr schönen und reinen, octaedrisch krystallisirenden Alaun. Auch ohne Rösten erhält man aus dem Stein nach dem Verwittern Alaun, zugleich aber etwas schwefelsaures Eisen.

Hr. Vauquelin hatte in dem Alaun von La Tolfa 24, Hr. Klaproth 56,5 Procent Kieselerde gefunden. Daß sie in diesem Mineral nur für einen zufälligen Gemengtheil zu nehmen ist, und darin nicht in chemischer Verbindung steht, ergab sich noch deutlicher, als Hr. Descostils in einem Alaunstein von *Montione*, welches nicht weit von La Tolfa liegt, bei seiner Analyse gar keine Kieselerde fand **). Werner hatte in seinem Mineral-System den Stein von La Tolfa als ein Mineral besonderer Art unter dem Namen Alaunstein aufgeführt; da man ihn aber nicht krystallisirt kannte, und glaubte er finde sich zu La Tolfa immer nur derb und von verwirrter Aggregation, überging ihn Hr. Haüy in seinem mineralogischen Systeme, [ohne ihm auch nur eine Stelle unter den zweifelhaften Mineralien einzuräumen]. Daß dieses Mineral darin

*) Hr. Cordier fand in 100 Theilen: Kieselerde 28,4, Schwefelsäure 27, Thonerde 31,8, Kali 5,8, erstes Eisenoxyd 1,44, Wasser 3,72 Theile, Verlust 1,82 Th. Die innern Körner und Fragmente haben dieselbe Mischung, nur weniger Eisen.

**) Ann. d. Mines 1816 p. 374. Die Bestandtheile waren: Schwefelsäure 35,6, Thonerde 40, Kali 13,8, Wasser sammt Verlust 10,6 Th.

Digitized by Google

aber doch eine Stelle unter den Säure-führenden nicht auflöslichen finden müſſe, zeigte Hr. Cordier in einer lehrreichen, *Ueber die Kieſel-Breccie vom Mont-Dore* überſchriebenen Abhandlung, welche in den *Ann. de Chim. et de Ph.* t. 9, und in den *Ann. des mines* 1819 t. 4 abgedruckt iſt. Hr. Cordier wollte es damals nach ſeiner chemiſchen Natur *ſous ſulfate d'alumine et de potaſſe* genannt, und in zwei Varietäten, *rein* und *Kieſelerde-haltig*, geſondert haben. Beide Varietäten ſind durch Zuſammenſchmelzen mit Kali vor dem Löthrohr, und Auflöſen in verdünnter Salzſäure leicht zu erkennen, da der letztere dabei gallertartig wird. Beide kommen theils *derb*, theils *porös* vor, und haben in dieſen beiden Zuſtänden ein ſehr verſchiedenes äuſseres Anſehen.

Nachdem Hr. Cordier dieſe ſeine erſte Abhandlung bekannt gemacht hatte, erhielt er jedoch von einem ſpaniſchen Mineralogen, Hrn Rodriguez, der die Alaunſtein-Brüche im Kirchenſtaate beſucht hatte, Stücke kryſtalliſirten Alaunſteins von La Tolfa, und was er an dieſen, die ihm ganz neu waren, erforſcht hat, macht den Inhalt einer zweiten „*Ueber den kryſtalliſirten Alaunſtein (Alunit)* überſchriebenen Abhandlung aus, die ſich in den *Mém. du Muſ. d'hiſt. nat. de Paris* t. 6. 1820 findet. Alunit iſt der Name, den er in ihr ſtatt des früher gebrauchten chemiſchen vorſchlägt; dieſer Name kömmt dem deutſchen Alaunſtein nahe, und unterſcheidet ſich hinlänglich von dem *Aluminit*, womit das bekannte Halle'ſche Foſſil bezeichnet wird *).

*) Dieſe ſogenannte reine Thonerde von Halle iſt baſiſche ſchwe-

Digitized by Google

Man findet den kryſtalliſirten Alaunſtein zu La Tolfa, theils an den Wänden der ausgefreſſenen Höhlungen in der dichten unförmlichen Maſſe des Geſteins, in Kryſtallen die zu dem rhomboedriſchen Syſteme gehören, theils macht er die körnigen Stellen der Maſſen aus, die immer etwas von faſerigem Gefüge an ſich haben. Die Kryſtalle waren nur 1 bis 3 Millimeter lang; gröſser ſind auch nicht die regellos geſtalteten kryſtallıniſchen Körner, oft vielmehr noch kleiner als 1 Millimeter. Die Kern-Geſtalt dieſer Kryſtalle iſt ein ſo wenig ſpitzes Rhomboeder, daſs man es leicht für einen Würfel nehmen könnte, da die Winkel der rhomboidiſchen Seitenflächen ungefähr 89° und 91° betragen; dieſer Rhomboeder iſt nach Ebenen ſenkrecht auf ſeiner Axe theilbar. Der Geſtalt nach giebt es zwei Varietäten dieſer Kryſtalle: der *primitive* Alaunſtein, mit den eben angegebenen Winkeln, und der *baſirte* Alaunſtein (*baſée*), an welchem ſich ſtatt jeder der beiden Spitzen der primitiven Form, ein gleichſeitiges Dreieck findet, das mit allen drei Seitenflächen des Rhomboeders Winkel von ungefähr 124° macht. Gewöhnlich ſind die Kryſtalle durchſcheinend, von gräulich weiſser Farbe, und haben doppelte Strahlenbrechung. Ihr ſpecif. Gewicht iſt 2,7517. Sie ſind von mittlerer Härte, ſpröde, leicht zu zerſprengen und zu pulvern, und im Bruch von ſtarkem etwas fettartigem Glasglanz. Der Bruch iſt ſehr merklich blättrig in ei-

felſaure Thonerde ohne Kali, aber mit viel Waſſer verbunden, da ſie nach Buchholz Analyſe enthält: Schwefelſäure 21,5, Thonerde 31, Waſſer 45, Eiſen, Kalk, Kieſelerde 2 und Verluſt ½ Theil.

Digitized by Google

ner Richtung ſenkrecht auf der Axe der Kern-Geſtalt. Sie geben ein weiſses ziemlich rauhes Pulver, das nicht fleckt, vor dem Löthrohr kniſtert, dabei einen Geruch nach ſchwefliger Säure verbreitet, und ſich etwas frittet ohne zu ſchmelzen, wobei es ſeinen Geſchmack verliert. Einer genauen Analyſe zu Folge giebt Hr. Cordier dem *kryſtalliſirten Alaunſtein* von La Tolfa folgende Beſtandtheile:

Schwefelſäure	35,495	und eine Spur
Thonerde	39,654	zufällig darin vorhan-
Kali	10,021	denen Eiſen-Oxydes.
Waſſer u. Verluſt	14,830	
	100,000	

Es folgt aus dieſer Analyſe *erſtens*, daſs der kryſtalliſirte Alaunſtein eine Verbindung von Thonerde-Hydrat mit waſſerfreier Doppel-Verbindung der Schwefelſäure mit Thonerde und Kali iſt; und *zweitens*, daſs die Kieſelerde auch in dem dichten Alaunſtein kein weſentlicher Miſchungs-Theil ſeyn kann, wie man geglaubt, Hr. Cordier aber ſchon in ſeiner frühern Arbeit bezweifelt hatte. Auch läſst ſich aus den groſsen Verſchiedenheiten in den Reſultaten der chemiſchen Analyſen einzelner Varietäten des derben Alaunſteins, welche Hr. Cordier zuſammen geſtellt hat, vermuthen, daſs dieſe häufig Thonerde, oder Thonerde-Hydrat, vielleicht ſelbſt baſiſche ſchwefelſaure Thonerde in Ueberſchuſs über die kryſtalliſirbare Miſchung in ſich ſchlieſsen *). Eine Vermuthung, welche Hrn Cordier

*) In dem von Vauquelin unterſuchten Alaunſtein von La Tolfa kamen auf 25 Th. Schwefelſäure 43,9 Th. Thonerde, 31 Th.

auf allgemeine krystallographische Betrachtungen führt, die hier übergangen werden.

Dass der Alaunstein noch an andern Orten, als zu La Tolfa und am Mont-Dore auf altem vulkanischen Boden vorkommen möchte, war eine Vermuthung, die unmittelbar aus Hrn Cordier's Untersuchung hervorging. Und hierüber sind von ihm unter dem veränderten vulkanischen Gestein, welches die Mineralogen aus der Oryktognosie in die Geognosie zu verweisen pflegen, umständliche Nachforschungen angestellt worden, deren Resultate er schon in seiner ersten Abhandlung mittheilte. Eine basaltische Schlacke vom Aetna, und eine glasige Lava vom Gipfel des Pic auf Teneriffa, die er im Grossen durch Zusammenschmelzen mit Kali und Behandlung mit verdünnter Salzsäure untersuchte, und die ihm beim Glühen schweflige Säure und nachher Alaunkrystalle gaben, verhielten sich ganz wie der Alaunstein, und eben so verhielt sich bei chemischer Prüfung im Kleinen nach Wollaston's Art vieles anderes unregelmässig gestaltetes, durch Vulkane verändertes, weisses, gebliches oder graues Gestein aus Sicilien, vom Vesuv, von der Insel Bourbon etc., das noch das Gefüge der ursprünglichen Gebirgsarten an sich trug. Hr. Cordier hielt sich hiernach für berechtigt, alles durch schwefligsaure Dämpfe verändertes Gestein vulkanischen Bodens, in das System der Mineralogie als Alaunstein aufzunehmen, und es unter die

Kali und 4 Th. Wasser; in dem von Klaproth zerlegten auf 16½ Th. Schwefelsäure 19 Th. Thonerde, 4 Th. Kali und 4 Th. Wasser und Verlust.

Digitized by Google

Varietät „Kieseliger Alaunstein“ zu stellen. Dahin gehört auch die Alaun-gebende Lava aus der Solfatara bei Neapel, welche Hr. Cordier eben so zusammengesetzt findet, und die schon Bergmann kannte *), „nicht aber „der pulverulente Rückstand der Vitriolisation vulkanischer Gebirgsarten, der als eine schöne weisse Erde einen Theil des Kraters des Pics auf Teneriffa einnimmt, und deren Mischung wesentlich abzuweichen scheint.“

Dass auch in *Ungarn* Alaunstein vorkomme, wusste Hr. Cordier nur aus deutschen Büchern, die ihn unter Autorität einer Analyse Klaproths aufführen; von seinem Vorkommen sey aber, sagt er, noch wenig bekannt **).

*) Eben so die Lava in der Alaunhöhle am Vorgebirge von Miseno bei Neapel, aus deren ausgewittertem Salze Klaproth blos durch Auflösen in Wasser und Krystallisiren 47 Proc. Alaun, und dann durch Zusatz von Kali noch 29 Proc. Alaun dargestellt hat (Beitr. Th. 1 S. 314). — Im gemeinen Feldspath fand Rose 12 Procent, in dem Drachenfelser glasigen Feldspath Klaproth 14½, im Adular Vauquelin 14 Procent Kali; man sieht hieraus, woher das Kali in den aus Gebirgsarten, welche Feldspath enthalten (z. B. aus Porphyr oder jüngerem Granit) durch Schmelzung entstandenen Laven seinen Ursprung nehmen kann. In Hinsicht des dichten Feldspaths geben die Analysen verschiedener Chemiker so verschiedene Resultate, dass sich nicht mit Gewissheit behaupten lässt, dass auch durch Schmelzung dichter Feldspaths erzeugte Laven Kali in sich schliessen. Klaproth fand in dem dichten Feldspath von Siebenlehn kein Kali, sondern 4 Procent Natron; dagegen Godon de St. Memin in dem von Salberg in Schweden 5½ Procent Kali, und Klaproth im Weissstein 6 Procent Kali, im Labradorstein und in der Jade aber wiederum nur Natron, kein Kali. *Gilb.*

**) Wäre Hrn Cordier die Nachricht nicht unbekannt geblieben,

Digitized by Google

So viel Alaunfabriken es auch in Europa giebt, so ist doch noch keine, sagt Hr. Cordier, dahin gelangt, dass ihre Produkte mit der von La Tolfa und von Montione vollkommen wetteifern könnten, nach der Meinung wenigstens der mehrsten Verbraucher. Nach dem Preiscurrent von 1818 galt in Paris der metrische Centner der sogenannten römischen Alaune 99

welche davon Klaproth in dem vierten Bande seiner Beiträge, Berlin 1807, S. 253 giebt, so würde er schon damals von der Wirklichkeit *krystallisirten* Alaunsteins unterrichtet gewesen seyn. „Dieser Alaunstein bricht in dem Bereghor Comitate in Oberungarn, wurde sonst als Mühlstein angewendet, ist erst im J. 1795 als Alaunstein erkannt, und auf Alaun-Benutzung versucht worden, und die Abänderungen desselben finden sich weitläufig beschrieben in von Esner's Mineralogie B. 3 Abth. 1, Wien 1799, welches die erste über ihn bekannt gewordene Nachricht ist. Klaproth's Mitarbeiter, der Mineralog Karsten, gab von ihm folgende Charakteristik: Schneeweiss, lichte pfirsichroth gesprenkelt; die ganze Masse theils durchlöchert, theils zerfressen, die grössern Löcher mit ganz kleinen, unkenntlichen, starkglänzenden *Krystallen* besetzt; die derbe Masse matt, uneben, von kleinem Korne, nicht sonderlich scharfkantig, an den Kanten durchscheinend, halbhart, spröde, nicht sonderlich schwer, ans Leichte gränzend.“ Hr. Cordier würde nach dieser Charakteristik die kieselige Masse der Breccie des Mont-Dore sogleich für Alaunstein haben erkennen können. Hr. Klaproth fand ihn bestehend aus 62¾ Th. Kiefelerde, 12½ Schwefelsäure, 17½ Thonerde, 1 Kali, 5 Wasser. Bei Mussaj in Ungarn kommen so grosse und deutliche Krystalle (aber, täusche ich mich nicht, von anderer Gestalt) als bei La Tolfa in einem von Hrn Haberle beschriebenen Alaunstein vor. Wahrscheinlich befinden sich auch diese Fundorte in den in Ungarn vorkommenden Gebieten alter Vulkane, und zwar vermuthlich in den Trachit-Gebirgen. *Gilb.*

Digitized by Google

Franken, des Lütticher Alauns 73 Fr., und des sogenannten Pariser Alauns 62 Fr.; ungeheure Verschiedenheiten, woran zwar blinde Routine und Vorurtheil Antheil haben, doch aber auch die immer gleiche Güte des römischen Alauns. Zwar hat man auch in Paris angefangen römischen Alaun (das heisst von derselben unveränderlichen Güte) zu machen, dennoch betrug die verzollte Einfuhr im J. 1816 246466 Kilogramme, das heisst ungefähr die Hälfte alles Alauns der zu La Tolfa jährlich gemacht wird, obgleich der Zentner 20 bis 22 Fr. Abgaben zu entrichten hat. Eine Alaunfabrik am Mont-Dore anzulegen, möchte daher, glaubt Hr. Cordier, sehr rathsam seyn, wenn sich dort die Kiesel-Breccie in einem abzubauenden Lager finden sollte. Die Schlucht La Craie ist aber so unzugänglich, dass Hr. Ramond, der sie untersuchte, darüber nicht entscheiden konnte. Der untere Theil derselben ist, nach ihm, ein weisser Tuff, auf den zwei Schichten Trachit oder Lava von Feldspath-Porphyr liegen (*lave feldspathique porphyrique*, so charakterisirt Cordier den Trachit). Da es sich nicht bezweifeln lässt, bemerkt er, dass die Alaun gebende Breccie durch schwefligsaure Dämpfe gebildet ist, die vormals an dem nördlichen Fusse des Puy-de-Sancy, als er noch ein mächtiger Vulkan war, hervorgedrungen sind, so, scheint es, müssten die Bedingungen der erloschenen Solfatara des Thals de la Craie denen analog seyn, welche die Alaunstein-Gruben von La Tolfa und von Mentione charakterisiren, und sich auch hier bedeutende Spalten finden, deren Wände durch die schwefligsauren Dämpfe in Alaunstein verwandelt sind. Auch fallen die Zeiten der Bildung beider sehr nahe. Doch ist darin

Digitized by Google

ein Unterschied, dass zu La Tolfa und zu Mentione die sauren Dämpfe nur auf Ströme von Feldspath-Lava eingewirkt, am Mont-Dore aber Feldspath- und Pyroxen-Auswürfe von allen Gestalten durchdrungen haben.

Dass der kieselige Alaunstein vom Mont-Dore zu arm seyn möchte, ist nicht zu befürchten. Hr. Cordier hat am Ufer der Dordogne Stücke Alaunstein-Porphyrs gefunden, die ganz denen in den reichsten Adern zu La Tolfa gleichen, und ebenfalls kleine Stückchen Schwefelkies eingesprengt enthielten. Auch ist er eine sehr reine Miner, und würde bei ähnlicher Behandlung als zu La Tolfa nicht minder einen Alaun geben, dem kaum ~~zu~~ schwefelsaures Eisen beigemengt ist.

„Fast alle durch schwefelig-saure Dämpfe der Vulkane veränderten Laven, so beschliesst Hr Cordier seine erste Abhandlung, sind kieseliger Alaunstein, und unterscheiden sich von der Breccie des Mont-Dore; und dem Alaunstein von Mentione und La Tolfa blos durch ein Aussehen, das von minder vollkommener Aggregation und ihr meist erborgtes Gefüge herrührt. Es ist passend sie in das Mineral-System, alle unter einer Art zusammen gestellt, aufzunehmen."

Digitized by Google

IV.

Beschreibung, Vorkommen und Zerlegung des natürlichen strahligen Alauns von Tschermig in Böhmen.

(Zusammengezogen aus den Schriften der Werner'schen mineralog. Gesellschaft zu Dresden, B. 1. Leipz. 1818.)

1) Beschreibung und Vorkommen desselben, von Siegm. Aug. Wolfg. Freih. von Herder, Bghauptm. zu Freiberg.

Von dem natürlichen *Mehl*-Alaun, der sich an den der Verwitterung ausgesetzten Halden der Alaunerde und des Alaunschiefer erzeugt, und in den Spalten und Klüften des Alaunschiefers theils als einzelne erdige Efflorescenz, theils als Ueberzug (in Reichenbach im Voigtlande meist mit Bergbutter und natürlichem Vitriol) vorzukommen pflegt, unterscheidet sich dieser *krystallinische* natürliche Alaun sehr wesentlich. Jener ist undurchsichtig, zerreiblich, im Bruche erdig, matt und schimmernd, leicht, von etwas fettigem Gefühl, und von graulich oder gelblich weisser Farbe.

Der natürliche Alaun von Tschermig hat dagegen folgende unterscheidende Kennzeichen. Er ist gräulich weiss; bricht *derb*, in Gangtrümmern; und zeigt im Innern nicht selten kleine unregelmäfsige Hohlungen, welche ihre gröfste Ausdehnung nach der Richtung des gespaltenen Bruches haben. Er ist *glänzend*, von Fettglanz. Der *Bruch* in der Länge ist gleichlaufend gerad- und krumm-*strahlig* und *grobfaserig*, der

Digitized by Google

Querbruch *muſchlig*. Dieſer Alaun ſpringt in *ſplittrige* Bruchſtücke, und der geſpaltene Bruch geht zum Theil in dünne und ſehr dünne *ſtängliche abgeſonderte Stücke* über. Er iſt theils durchſichtig, theils halb durchſichtig; weich; nicht ſonderlich ſpröde; leicht zerſprengbar; fühlt ſich fettig an; und iſt nicht ſonderlich ſchwer, dem leichten nahekommend. Er ſchmeckt alaunig, doch bitterer als der künſtliche Alaun; löſt ſich in Waſſer leicht auf; und ſchmilzt im Feuer mit blaſigem kochendem Aufſchäumen, unter Zurücklaſſen einer weiſsen mehligen Subſtanz.

Dieſer merkwürdige natürliche kryſtalliniſche Alaun kömmt vor, in dem Braunkohlen- oder Moorkohlen-Gebirge, welches das Thal der Eger erfüllt, und zwar namentlich in einem unter dem Dorfe *Tſchermig*, zwiſchen Kaden und Kommotau, unmittelbar an dem linken Ufer des Egerfluſſes aufſetzenden Braunkohlen-Lager, welches Stunde 10 ſtreicht und ſich 5 bis 8° in NO verflächt. Es ſteht hier die Braunkohle von der Sohle des Egerthals auf 15 Ellen Höhe an dem Gebirgsrande zu Tage aus, und iſt nur 2 bis 3 Ellen hoch mit Thon und Lehm bedeckt. Die ganze Mächtigkeit des Lagers war noch unbekannt, da man nur erſt zwei kurze Stolln hineingetrieben hatte. Die gewöhnliche Braunkohle macht die Hauptmaſſe des Lagers aus; bituminöſes Holz findet ſich nur in kleinen Partien darin, hier und da auch etwas kryſtalliſirter Gyps. Die Kohle brennt ſchlecht und wurde daher nicht benutzt.

Daſs ſie Alaun-haltig ſey, wuſste man längſt, aber erſt der Kaufmann Kaden zu Jöhſtadt unternahm es ſie auf Alaun zu benutzen. Er trieb zu dem Ende

Digitized by Google

die beiden erwähnten Stolln in der Stunde 3 in NO in verschiedener Höhe hinein, und traf als sie vier Lachter weit geführt waren, auf $\frac{1}{8}$ bis 3 Zoll mächtige Trümmer des eben beschriebenen Alauns. Sie ziehen sich nach dem Streichen und Fallen des Lagers fort, werden zuweilen spitzig, keilen sich aus, legen sich auch wieder an, und durchschwärmen so das Braunkohlenlager gangartig.

2) Chemische Untersuchung von dem Professor Dr. Ficinus in Dresden.

Der strahlige Alaun aus diesem Braunkohlenlager hat ein specif. Gewicht 1,56 bei 7° R.

In heissem Wasser löst er sich gänzlich auf, und dabei entwickelt das Wasser aus den anhängenden Braunkohlen-Theilchen einen dem Majoran ähnlichen aromatischen Geruch. Bei langsamen Erkalten krystallisirte sich der Alaun aus der Flüssigkeit in regelmässigen Octaedern, die jedoch, wenn die Krystallisation beeilt wurde, an Ecken und Kanten abgestumpft (*triforme* Hauy's) und zusammengehäuft erschienen. Ein solches Octaeder hatte lauter Winkel von 60°, statt der Spitze aber eine gerade Linie, da zwei der Seitenflächen gröser als die beiden andern waren.

Dieser Alaun ist luftbeständig, indem er weder verwittert noch zerfliesst, bedarf 24 Theile Wasser um bei 8° R. aufgelöst zu werden, reagirt sauer, schlägt aus der Cochenillbrühe sehr guten Carmin nieder, und ist daher wahrscheinlich dem gemeinen Alaun an Brauchbarkeit ganz gleich.

Im Platintiegel erhitzt zerfloss er, trocknete dann, blähte sich auf, bildete wie der gemeine Alaun eine

Digitized by Google

schwammige Masse, die, wenn die Hitze nicht bis zum Rothglühen getrieben war, sich wieder ganz im Wasser auflöste, und gab so 41 Procent reines Wasser her, wovon das in einer Vorlage aufgefangene ganz Geruch- und Geschmack-lose weder mit salzsaurem Baryt noch mit salpetersaurem Silber sich trübte, noch an einem mit Salpetersäure befeuchteten Glasstöpsel, der darüber gehalten wurde, Ammoniak nachwies, woraus Hr. Prof. Ficinus schliesst, dass also der Alaun *kein Ammoniak* enthielt. Erst beim anfangenden Rothglühen entwich aus ihm schweflige Säure.

Die Auflösung des gebrannten Alauns in Wasser (A) gab mit ätzendem Ammoniak einen gallertartigen Niederschlag, der sich beinahe ganz in kochendem ätzendem Ammoniak, worin er noch feucht gebracht wurde, wieder auflöste (a). Von dem Rückstande, der geglüht 1,6 Gran wog (b), lösten sich 1,4 Gr. in kochender Schwefelsäure auf und gaben damit Bittersalz-Krystalle, waren also *Magnesia;* die übrigen 0,2 Gr., die sich auch von siedender Salpetersäure nicht auflösten, waren, *Kieselerde.* Salmiak schied aus der Auflösung (a) die *Thonerde* rein ab, welche gewaschen, getrocknet und geglüht 10,5 Gr. wog.

Was von der ersten Auflösung (A) noch übrig war und die dazu gegossnen Absüsswasser, wurden eingetrocknet. Das Salz, welches zurückblieb, hatte alle Eigenschaften des *schwefelsauren Ammoniaks.* Es verflüchtigte sich beim Erhitzen in einem Platin-Tiegel ganz, ohne eine wägbare Spur zu hinterlassen, und destillirtes Wasser, womit der Tiegel ausgewaschen wurde, liess weder mit neutralem salzsauren Platin,

Digitized by Google

noch mit andern Prüfungsmitteln irgend etwas bemerken. Der natürliche Alaun von Tschermig enthielt also *weder Kali, noch Natron, noch Kalk* *).

Da salzsaurer Baryt mit einer Auflösung von 60 Gran des Alauns in Wasser einen Niederschlag bildete, der nach Behandeln mit destillirtem Essig, geglüht 62 Gran wog, welches ein Aequivalent für 21,26 Gr. wasserfreier Schwefelsäure, oder für 27,25 Schwefelsäure-Hydrat ist, so enthielten hiernach 100 Gran 35,15 Gr. trockene und 45,24 Gr. Hydrat der Schwefelsäure.

Hiernach enthält der strahlige Alaun von Tschermig in 100 Gewichttheilen

Thonerde	10,4 Th.
Magnesia	1,4
Schwefelsäure-Hydrat	43,24
Krystallwasser	44,36 **)
Kieselerde	0,2
	100,00

„Dieser Alaun ist demnach ein *Magnesia-Alaun*, schliesst Hr. Prof. Ficinus, in welchem die Magnesia ganz die Stelle einnimmt, welche im gemeinen Alaun das Kali, Natron oder Ammoniak hat. . . . Er ist die erste Species des Alauns, welche sich mit krystallinischem Gefüge und vollständig gebildet natürlich vor-

*) Da nicht-flüchtige Körper, die einer grossen Menge eines flüchtigen beigemengt sind, häufig zugleich mit diesem und durch ihn verflüchtigt werden, so dürfte dieser Schluss nicht jeden von völliger Abwesenheit des Kali überzeugen. *Gilb.*

**) Indem die Erhitzung, welche nicht bis zum Rothglühen ging, sehr leicht 3,56 Th. Wasser zu wenig geben konnte. *Gilb.*

Digitized by Google

findet, und die der Mineralog durch *ſtrahligen Alaun* ſehr gut bezeichnen wird. . . . Zwar hat ſchon Buchholz ein vierfaches Salz aus Kali, Magneſia, Thonerde und Schwefelſäure künſtlich darzuſtellen gelehrt, und deſſen Kryſtalliſirbarkeit erwieſen; daſs es aber auch einen Magneſia-Alaun ohne Kali gebe, und daſs er ſchon gebildet in der Natur vorkomme, hat man beides bis jetzt noch nicht gewuſst. . . . Hr. Prof. Ficinus verſichert, aus Magneſia und Thonerde, die er in dem aufgefundenen Verhältniſſe in Schwefelſäure auflöſte, leicht bei langſamem Abdampfen Kryſtalle erhalten zu haben, welche jenen an Ecken, Kanten und Spitzen abgeſtumpften Octaedern vollkommen gleich waren. „Hierdurch iſt, fügt er hinzu, nicht nur jene analytiſche Erfahrung ſynthetiſch beſtätigt, ſondern auch noch erwieſen, daſs man an Orten, wo Bitterwäſſer natürlich quellen, dieſe zum Niederſchlagen des Alaunmehls ohne weiteres mit demſelben Vortheil benutzen könne, als Kali, Natron oder Ammoniak.“ *)

*) Hr. Berghauptmann von Herder hatte in ſeinem Aufſatze geſagt: „Nach des Prof. Lampadius Analyſe ſoll er (der Tſchermiger natürliche Alaun) die Miſchungs-Verhältniſſe des vollkommenſten reinſten Alauns, mithin 38 Theile Schwefelſäure, 18 Thle Thonerde, 44 Thle Waſſer und etwas wenig Pflanzen-Alkali enthalten.“ Vermuthlich war von dieſem Chemiker, in der Meinung, dem müſſe ſo ſeyn, nicht nach andern Beſtandtheilen geſucht worden; auch zeigt, daſs er die Menge des Kali nicht angab, daſs keine ſorgfältige Analyſe dieſer zum Grunde liegt. Hr. Weller, Factor des königl. Alaunwerks zu Schwemſal, hat in dieſen Annalen

mehrere Zweifel gegen Hrn Prof. Ficinus Meinung geäufsert, und behauptet, beim Zufammenreiben des ftrahligen Alauns von Tfchermig mit gebranntem Kalk unverkennbaren Ammoniak-Geruch erhalten zu haben. Da diefer Alaun in einem bituminöfen, zu einer Art von Erde zerfallenen Holze (dem vielleicht auch andere Pflanzen beigemengt waren) entftanden ift, fo hat die Vermuthung vieles für fich, dafs er *Kali* in feiner Mifchung enthalte, und da Hrn Prof. Ficinus Verfahren ihm diefes Alkali fehr leicht unwahrgenommen entziehen konnte, feine Angabe fynthetifch erzeugten Magnefia-Alauns ohne Kali aber auf der andern Seite ebenfalls alle Rückficht verdient, fo wäre es fehr der Mühe werth, dafs die Analyfe des Tfchermiger ftrahligen Alauns von einem geübten Chemiker noch einmal wiederholt würde. *Gilb.*

Digitized by Google

V.

E. F. F. Chladni, über seine neuern Bekanntmachungen akustischer Gegenstände und praktischer Anwendungen derselben.

1) Ueber die nunmehrige Bekanntmachung der Theorie und des Baues der von ihm erfundenen Instrumente, des Clavi-Cylinders und des Euphons.

Bei Untersuchungen der Schwingungen klingender Körper und bei Anwendungen derselben auf den Bau musikalischer Instrumente, hat man gewöhnlich nur auf *Saiten* und auf die *Luft* in Blas-Instrumenten Rücksicht genommen, und andere klingende Körper gar zu sehr vernachlässigt. Da nun, wenn man Gegenstände untersucht, die von Andern wenig oder gar nicht gehörig sind bearbeitet worden, sich weit mehr Neues und Nützliches finden läßt, als wenn man Gegenstände der Untersuchung wählt, mit denen viele Andere sich auch beschäftigen; so habe ich hauptsächlich alles, was nicht Saite oder schwingende Luft, also nicht durch Spannung oder Druck, sondern *für sich* elastisch ist, untersucht, wie man aus meiner zu Leipzig 1802 und zu Paris 1809 erschienenen *Akustik*, und aus meinen zu Leipzig 1817 herausgegebenen *Neuen Beiträgen zur Akustik* wird ersehen haben, und habe Manches davon auf den Bau neuer Instrumente angewendet. Schon längst wünschten Viele die Bekannt-

Digitized by Google

machung der Theorie und des Baues dieſer Inſtrumente, dieſes hatte ſich aber bisher nicht thun laſſen, weil ich erſt zu beſſerer Ueberſicht des Ganzen noch viele Verſuche anſtellen und mehrere Baue erproben muſste. Dazu beſtimmte ich den Winter 1820, und ſah mich ſo endlich in den Stand geſetzt, in vergangener Oſtermeſſe 1821, bei Breitkopf und Härtel in Leipzig, ein Buch darüber herauszugeben, unter dem Titel: *E. F. F. Chladni's Beiträge zur praktiſchen Akuſtik und zur Lehre vom Inſtrumentbau, enthaltend die Theorie und Anleitung zum Bau des Clavicylinders und damit verwandter Inſtrumente*, in 8. mit 5 Steindrucktafeln.

Unter allen für ſich elaſtiſchen klingenden Körpern iſt ein *Stab*, d. i. eine durch ihre innere Steifigkeit elaſtiſche einfache Strecke von Materie, der einfachſte, und hat vor einer *Saite*, d. i. einer durch Spannung elaſtiſchen einfachen Strecke von Materie, bei gehöriger Anwendung noch den Vorzug der Unverſtimmbarkeit; er iſt alſo als vorzüglich brauchbar zu praktiſchen Anwendungen anzuſehen. Es war alſo die Hauptabſicht, zu zeigen:

wie Stäbe oder Streifen (die frei ſchwingen, d. i. an keinem ihrer Enden befeſtigt ſind), *ſie mögen gerade oder gekrümmt ſeyn, zum Bau eines Inſtrumentes mit beliebig fortdauernden und an Stärke anwachſenden oder abnehmenden Tönen, können auf mannichfache Arten angewendet werden;* und zwar

erſtens, durch mittelbares oder unmittelbares Streichen einer ſich umdrehenden Walze, welcher ſie vermittelſt einer Claviatur genähert werden;

zweitens, durch Verbindung der Klangſtäbe mit

Digitized by Google

Streichſtäben, die der Länge nach mit den Fingern geſtrichen werden.

Dieſe beiden Arten der Klang-Hervorbringung habe ich zuerſt ausfindig gemacht, und die erſte im Anfange des Jahres 1800, die zweite zehn Jahre früher, im Anfange des Jahres 1790 praktiſch ausgeführt. Da es nun dem erſten Urheber und Ausführer einer Idee allein zukommt, der Sache einen Namen zu geben, ſo habe ich jene Klaſſe von Inſtrumenten *Klavi-Cylinder* und dieſe *Euphone* genannt; und es iſt jedes Inſtrument der erſten hier erwähnten Art ein *Clavi-Cylinder*, und jedes der zweiten Art ein *Euphon*, wie auch die Namen ſeyn mögen, welche von Andern den mit unweſentlichen Abänderungen (deren unzählig viele möglich ſind) mir nachgekünſtelten Inſtrumenten ſind gegeben worden.

Der *erſte Theil* des Buches enthält *allgemeine Bemerkungen*, beide Inſtrumente zugleich betreffend. In den Vorerinnerungen habe ich zuvörderſt eine kurze *Ueberſicht der klingenden Körper* gegeben, und ſodann eine allgemeine *Ueberſicht der muſikaliſchen Inſtrumente*. Es ſind dieſe am ſchicklichſten in zwei Haupt-Klaſſen zu theilen, nämlich in *Sing-Inſtrumente*, in denen der Klang durch irgend eine Art von Reibung hervorgebracht wird und ſo lange als dieſe Reibung fortdauert, meiſtens mit beliebig anwachſender oder abnehmender Stärke; und in *Kling-Inſtrumente*, in welchen der Klang durch irgend eine Art von Schlag hervorgebracht wird, und allemal im erſten Augenblicke am ſtärkſten iſt, hernach aber mehr oder weniger ſchnell verhallt. Jede dieſer beiden Haupt-Klaſſen erhält, nach Verſchiedenheit der dazu anzuwendenden klin-

Digitized by Google

genden Körper, und auch in Hinsicht auf die verschiedenen Arten, wie der Klang hervorgebracht wird, mehrere Unter-Abtheilungen. Nach noch einigen andern Bemerkungen wird von der Theorie der *transversalen Schwingungen gerader und gekrümmter Stäbe* so vieles vorgetragen, als zum Bau solcher Instrumente zu wissen nöthig ist, und in Ansehung des übrigen auf meine Akustik verwiesen. Indessen kommt hier doch auch, besonders über die Schwingungen *gekrümmter* Stäbe, manches Neue vor, wovon ich einiges hernach unter 2 mitzutheilen nicht für überflüssig halte.

Im *zweiten Theile* ist vom *Bau des Clavi-Cylinders* die Rede. Voran gehen einige *allgemeine Bemerkungen* über das, was allen Bauarten gemein ist, z. B. die Beschaffenheit der Streich-Walze nebst Zubehör, die Aufsuchung der Schwingungs-Knoten an den Klangstäben (auf eben die Art, wie bei meinen Klangfiguren der Scheiben, durch aufgestreuten Sand), die bisweilen vorkommenden kleinlichen Hindernisse und Unannehmlichkeiten, nebst den Mitteln, um ihnen abzuhelfen etc. Alsdann werden die verschiedenen *einzelnen Bauarten* eines Clavi-Cylinders durchgegangen, und zwar durchaus nicht etwa zu Folge blos theoretischer Voraussetzungen, sondern alles so, wie es sich bei sehr vielen angestellten Versuchen und ausgeführten Bauen in der Erfahrung ergeben hat. Die beiden Hauptklassen der möglichen Bauarten eines Clavi-Cylinders unterscheiden sich dadurch, dass entweder 1) *die Klangstäbe unverrückt bleiben, und ein daran angebrachter Streichstab der Streichwalze genähert wird*, oder 2) dass *die Klangstäbe der Streichwalze unmittelbar genähert werden.*

Digitized by Google

Bei der zuerst erwähnten Klasse von Bauarten, *wo die Klangstäbe unverrückt bleiben*, ist auf dem Streichstab an der Stelle des Streichens ein Tuchstreifen aufgebunden, und dieser wird durch Niederdrücken der Taste, vermittelst Fäden gegen die Streichwalze gezogen. Die Sache ist so anzusehen, als ob die Stelle des Klangstabes, wo der Streichstab befestigt ist, in derselben Richtung verlängert wäre; die Gestalt und Lage des Klangstabes muss also so beschaffen seyn, dass diese Stelle in horizontaler Richtung schwingt. Unter den hierher gehörenden Bauarten ist die einfachste, welche auch am meisten durch Leichtigkeit und Sicherheit der Ausführung sich empfiehlt, die, wo *der Streichstab in der Mitte des Klangstabes* angebracht wird. Der Klangstab, oder wenigstens der mittlere Theil bis etwas jenseits der beiden Schwingungs-Knoten, muss gerade bleiben. Der Resonanzboden muss bei dieser Bauart senkrecht seyn. *Gabelförmig gebogene Stäbe* habe ich zum Bau eines solchen Instrumentes anzuwenden ganz und gar nicht rathsam gefunden, 1) weil dabei schwerlich die Festigkeit Statt finden kann, wie bei manchen andern klingenden Körpern, und 2) weil bei Anwendung derselben es nicht ganz zu vermeiden ist, dass nicht die Töne, besonders wenn sie schnell und stark angegeben werden sollen, bisweilen mit einem sehr lästigen stossenden oder rasselnden Vorschlage eines weit tiefern Tones zum Vorschein kommen. Der Grund von diesem Uebel, auf dessen gänzliche Wegschaffung ich viele Zeit und Mühe vergeblich verwendet habe, liegt darin, weil, anstatt dass beide Schenkel der Gabel gegen einander und von einander schwingen sollten, gewöhnlich die Gabel nebst dem

Digitized by Google

Stricke im ersten Momente geneigter ist, ganz hin und her zu zittern. Dagegen lassen sich *convergirend gebogene Stäbe*, deren Gestalt sich einer elliptischen, kreisförmigen, abgerundet dreieckigen etc. nähern kann, und bei denen *der Streichstab an einem äussern Theile* angebracht wird, auf verschiedene Weise zum Bau eines Clavi-Cylinders mit gutem Erfolge anwenden. Man kann den Streichstab an dem vordern oder an dem hintern Schenkel anbringen, und den Resonanzboden horizontal oder senkrecht stellen.

Bei der zweiten Klasse von Bauarten der Clavi-Cylinders, derjenigen nämlich, *wo die Klangstäbe selbst der Streichwalze genähert werden*, dienen die Tasten oder Leisten, worauf man sie befestigt, als Hebel, um diese klingenden Körper gegen die Streichwalze zu bewegen. Das Streichen kann entweder an einem äussern Theile, dem man eine hierzu erforderliche Biegung gegeben hat, geschehen, oder an einem festen Ansatze, der zwischen der Mitte und einem Schwingungs-Knoten angebracht wird. — Zu Ende dieses zweiten Theiles des Werks wird noch einiges über die Behandlung des Instrumentes gesagt.

Der *dritte Theil* handelt *von dem Bau des Euphons*. Die vorzüglichste Bauart ist die, wo *der Streichstab in der Mitte des Klangstabes* angebracht wird. Sie unterscheidet sich von der zuerst erwähnten Bauart des Clavi-Cylinders nur dadurch, dass der Streichstab, welcher am besten von Glas und cylindrisch seyn kann, ganz festgemacht ist, und mit den Fingern der Länge nach gestrichen wird. Zu Vermeidung eines schon mehrmals vorgekommenen Misverständnisses muss ich bemerken, dass dabei von keinen eigentli-

Digitized by Google

chen Longitudinal-Schwingungen die Rede seyn kann, sondern blos von Transversal-Schwingungen des Klangstabes, welcher durch longitudinales Streichen des Streichstabes in Bewegung gesetzt wird. Der Vollständigkeit wegen wird noch einiges über andere mögliche, aber weniger zu empfehlende Bauarten des Euphons gesagt, bei welchen der Streichstab an einem äussern Theile des klingenden Körpers angebracht, oder zwischen zwei nach gleichen Richtungen schwingende Enden oder andere Stellen eines einfach oder doppelt gekrümmten Klangstabes, oder auch zwischen zwei nicht zu sehr von einander verschiedene klingende Körper, z. B. zwei Gabeln geklemmt wird. Zuletzt noch einiges über die Behandlung und Wartung des Euphons.

a. Einige neue Bemerkungen über die Schwingungen gabelförmig oder convergirend gekrümmter Stäbe.

Wenn man einen geraden Stab, dessen beide Enden frei sind, in seiner Mitte immer mehr biegt, bis er endlich eine gabelförmige Gestalt (mit parallelen Schenkeln) bekommt, so werden, wie ich schon in meiner *Akustik*, (deutsche Ausg. §. 99 und franz. Ausg. §. 88) bemerkt, und durch eine Figur erläutert habe, die beiden Schwingungs-Knoten, welche bei der einfachsten Schwingungs-Art eines geraden Stabes ungefähr um den vierten Theil der Länge von den Enden entfernt sind, einander immer mehr genähert. Hat endlich der Stab eine gabelförmige Biegung erhalten, so sind die beiden Schwingungs-Knoten einander in der Mitte so nahe gerückt, dass man sie ohne gehörige Aufmerksamkeit für einen einzigen etwas breiter sich zeigenden Schwingungs-Knoten halten sollte. Die

Digitized by Google

beiden Schenkel der Gabel schwingen alsdann abwechselnd gegen einander und von einander. Der Ton wird durch dieses Biegen immer niedriger, und der gröfste Unterschied des Tones desselben Klangstabes, wenn er gerade oder wenn er gabelförmig gebogen ist, beträgt eine übermäfsige Quinte 16 : 25, oder 4¹ : 5².

Wenn man einem geraden Klangstabe eine stetige sehr convergirende Biegung giebt, die sich einer kreisrunden, elliptischen, abgerundet dreieckigen, spiralen u. s. w. nähern kann, so geschieht im Wesentlichen dasselbe, nur dafs nach Verschiedenheit der Biegung der Ton verschieden ist. In allen den Fällen, wo die Biegung des Stabes so beträchtlich ist, dafs die Schwingungs-Knoten einander sehr nahe sind, verträgt der Stab an der Stelle der Schwingungs-Knoten eine vollkommene Befestigung, etwa vermittelst eines Stieles, der in eine feste Grundlage eingeschlagen oder geschraubt wird. Wenn aber die Schwingungs-Knoten etwas weiter von einander entfernt sind, verträgt jeder Schwingungs-Knoten einzeln nur eine schwächere Befestigung, etwa durch Auflegen und Aufbinden auf eine schmale nicht allzu harte Unterlage. Letzteres finde ich zur Anwendung bei Instrumenten rathsamer, als das erstere.

An einem Klangstabe, der, wie in Fig. 1 Taf. I rund gebogen ist, so dafs die Enden einander sehr nahe sind, ist die Stelle, wo die beiden Schwingungs-Knoten nahe bei einander sind, in der Mitte unten bei *a*. Wenn man den Stab spiral biegt, so dafs die beiden Schenkel weit über einander hinwegragen, müfsten, sollte man glauben, die Schwingungs-Knoten

Digitized by Google

auch ungefähr an derselben Stelle seyn, (wie in Fig. 2 unten bei *a* in der Mitte), weil beide Schenkel *ca* und *da* ungefähr von gleicher Länge sind. Es befinden sich aber dann die beiden einander sehr nahen Schwingungs-Knoten nicht an dieser Stelle, sondern ungefähr bei *b*, dem Ende c gegenüber. Der auswendig mehr hervorragende Theil *cb* hält dann also dem ganzen übrigen längern Theile *bad* die Wage, und der Ueberschuss dieses Theiles ist eigentlich nur als ein Anhängsel anzusehen, das, ausser einiger Verzögerung der Schwingungen, wenig Wirkung thut. Wenn man auch inwendig etwas wegnimmt, so wird dadurch der Ton weit weniger erhöht, als man nach dem sonst gewöhnlichen Verhältnisse, dass die Töne der Stäbe sich wie die umgekehrten Quadrate der Längen verhalten, erwarten sollte.

Unter den bisher bekannt gewordenen Schwingungsarten einer Gabel, deren Beschaffenheit und Ton-Verhältnisse ich in meiner *Akustik*, (deutsche Ausg. S. 99 und franz. Ausg. §. 88), zuerst gezeigt habe, ist die einfachste und bekannteste, und welche den tiefsten Ton giebt, die, wo die beiden Schenkel der Gabel gegen und von einander schwingen. Neuerlich habe ich aber gefunden, dass eine Gabel auch einen Ton geben kann, der noch um eine Quinte tiefer ist, wenn man sie nämlich ganz nahe an dem Ende des einen Schenkels mit zwei Fingern oder sonst auf irgend eine Art fasst, und auf einen festen Gegenstand, wie in Fig. 3 bei *a*, aufstemmt, und den andern freien Schenkel anschlägt, oder mit dem Violinbogen streicht. Eben dasselbe zeigt sich auch bei einer Verbindung zweier Gabeln, die in Ansehung des Tones und der übrigen Beschaffenheit nicht sehr von einander ver-

Digitized by Google

schieden sind. Wenn man nämlich zwei solche gabelförmig gebogene Stäbe in einer von den Fig. 4, 5 und 6 dargestellten Lagen, (wo *mm* die eine, und *nn* die andere Gabel vorstellt), mit den Fingern oder sonst auf irgend eine Art fest gegen einander drückt, oder mit einem Faden zusammen bindet, (am besten nicht blos am Ende, sondern in einer Strecke, die wohl den dritten Theil der Länge eines jeden Schenkels der Gabeln betragen kann), so bilden diese beiden Gabeln ein gemeinschaftliches Klangsystem. Eben so wie eine einzelne am Ende eines Schenkels aufgestemmten Gabel, giebt dann dieses Klangsystem einen Ton, der um eine Quinte tiefer ist, als der Ton einer jeden von diesen Gabeln bei ihrer gewöhnlichen einfachsten Schwingungsart, und zwar sehr deutlich und bei gehörigem Verfahren mit vielem Nachhalle. Es versteht sich übrigens von selbst, dass in der Lage Fig. 4, die Schenkel der einen Gabel etwas mehr auseinander gebogen seyn müssen, als die der andern, um das Anstossen einer Gabel an die andere zu verhüten, und dass dieses ebenfalls in der Lage Fig. 5, durch einige Biegung der mit einander zu verbindenden Schenkel beider Gabeln, oder durch einen dazwischen gelegten Streifen von irgend einer harten Materie, müsse verhindert werden.

Nicht nur in den Lagen, welche in Fig. 4, 5 und 6 dargestellt sind, und wo beide Gabeln sich in derselben Ebene befinden, erhält man diesen um eine Quinte tiefern Ton, sondern auch, wenn man die Gabeln so wendet, dass sie einen schiefen oder rechten Winkel mit einander machen. Wenn die beiden Gabeln auch in Ansehung der Töne etwas verschieden sind,

Digitized by Google

findet doch daſſelbe Statt, und es gleicht ſich ſo aus, daſs der Ton, welchen ſie in ihrer Verbindung geben, um eine Quinte tiefer iſt, als der, welcher zwiſchen den natürlichen Tönen der beiden Gabeln ungefähr in der Mitte ſtehen würde.

Da es für praktiſche Anwendungen convergirend oder ſonſt auf irgend eine Art gebogener Stäbe, und zu allen Verſuchen über die Hervorbringung der verſchiedenen Schwingungsarten derſelben, zu wiſſen nothwendig iſt, in welcher Richtung die Schwingungen eines jeden Punktes des klingenden Körpers geſchehen, ſo habe ich folgenden, ſich in der Erfahrung allgemein beſtätigenden Hauptſatz aufgeſtellt: *Ein klingender Stab oder Streif ſey gebogen, wie man wolle, ſo macht jeder Punkt deſſelben ſeine Schwingungen in einer* (hin und her gehenden) *Richtung, welche man im Verhältniſs zu dem nächſten Schwingungs-Knoten ungefähr als tangential* (oder, dieſen als Mittelpunkt betrachtet, als ein unbeſtimmbar kleines Theilchen eines Kreiſes) *anſehen kann.* Eben deshalb werden auch die Schwingungen gar nicht verhindert, und der Ton nicht verändert, wenn man an einem gekrümmten Klangſtabe, die Biegung ſey welche man wolle, zwiſchen einem Schwingungs-Knoten und einer Stelle des nächſten äuſsern Theiles eine Stemmung vermittelſt eines Spanes von Holz oder Fiſchbein anbringt, oder auch um die Stelle des Schwingungs-Knotens und eine Stelle des nächſten äuſsern Theiles einen Faden feſt bindet; vielmehr kann dieſes bisweilen ſehr von Nutzen ſeyn, um ein durch Einmengung einer andern Schwingungs-Art verur-

Digitized by Google

sachtes Mitklingen eines höhern Tones ganz wegzuschaffen. Da nun bei allen Bauarten der vorher (unter 1) erwähnten Instrumente, wo ein Klangstab durch irgend eine Art von Reibung eines Streichstabes zum Klingen gebracht wird, dieser Streichstab schicklicher Weise eine horizontale, oder nicht sehr von der horizontalen verschiedene Lage haben muss; so folgt ganz natürlich, dass der Klangstab, er sey übrigens beschaffen wie man wolle, eine solche Gestalt und Lage haben müsse, dass die Schwingungen der Stelle, wo der Streichstab angebracht wird, auch in horizontaler Richtung geschehen, und dass diese Stelle auch von den Schwingungs-Knoten (in gerader Linie betrachtet) weit genug entfernt sey, um die Schwingungen mit Leichtigkeit hervorbringen zu können. Bei Anwendungen convergirend gebogener Klangstäbe, wo der Streichstab an einem äussern Theile angebracht wird, ist es bisweilen schwer, die schicklichste Stelle wo man den Streichstab anzubringen hat, und die schicklichste Richtung desselben, (ob sie nämlich ein wenig aufwärts oder niederwärts von der horizontalen abweichen könne), mit gehöriger Genauigkeit zu bestimmen. Es ist also schon deshalb die zuerst erwähnte Bauart eines Clavi-Cylinders und eines Euphons, wo die Streichstäbe in der Mitte gerader Klangstäbe unter einem rechten Winkel angebracht werden, vorzüglich empfehlungswerth, weil man dabei in Hinsicht auf die schicklichste Befestigungsstelle und auf die Richtung des Streichstabes nicht irren kann, und sich manche vergebliche Versuche erspart.

Digitized by Google

3) *Anhang.* Einige Bemerkungen über akuſtiſche Aufſätze in dieſen Annalen (Muſik. Zeit. 29 Aug. 1821).

Jahrg. 1817 St. 4 oder B. 57 S. 225. Damit, daſs nach Verſuchen von Ellicot und Breguet zwei neben einander ſtehende Pendeluhren, deren Pendel-Schwingungen ſehr nahe von einerlei Dauer ſind, einen gleichförmigen Gang annehmen (S. 231), ſtimmt auch die Erfahrung überein, daſs wenn Ton-Verhältniſſe etwas unrein ſind, öfters bei weiterm Fortgange des Schalles durch die Luft die Schwingungen ſich gegenſeitig ſo ausgleichen, daſs in einer beträchtlichen Entfernung die Unreinigkeit unmerklich wird, oder auch wohl ganz ſchwindet *).

Jahrg. 1818 B. 58 St. 4 S. 401. Hrn C. W. Fröhlich's in Berlin Meinung, daſs manche Modificationen des Schalles in die Ferne mehr den der Erde mitgetheilten Zitterungen, als der Luft zuzuſchreiben ſind, ſcheint mir ganz richtig zu ſeyn, da ich denſelben Kanonendonner der Schlacht bei Jena im J. 1806, von welchem er redet, in Wittenberg ſowohl in Zimmern als im Freien bei Anlegung des Kopfs an eine Wand beſſer, als durch die Luft gehört habe, welches auch Andere, die ich darauf aufmerkſam machte, eben ſo fanden.

Jahrg. 1821 St. 6 S. 114. Aus des Hrn Biot's Bericht über des Muſikmeiſter Blanc's und des Doct. der Medizin Savart's Unterſuchungen über die Schwingungen hölzerner Reſonanzboden-artiger Flächen, bei denen durch aufgeſtreuten Sand dieſe Scheiben von heterogenem

*) Auch die S. 60, unten, erwähnte Erfahrung an zwei mit einander ſchwingenden Gabeln gehört hierher. G.

Digitized by Google

Gefüge eben so Figuren gaben, wie ich sie auf Scheiben von homogenem Gefüge erhalten habe, wurde der Klang meistens durch longitudinales Streichen mit nassen Fingern eines gläsernen Röhrchens oder Stäbchens hervorbracht, das an dem in Bewegung zu setzenden Körper in die Quere angebracht war. Auf diese Weise, meinten sie, könne man auch an Glocken einer Harmonika, die wegen Unregelmäßigkeit auf die gewöhnliche Art nicht recht brauchbar wären, den Ton hervorbringen, wie das bei meinem Euphon geschehe. Jenes ist zwar ganz richtig, und es könnten die Glocken eben sowohl von Metall als von Glas seyn; mit meinem Euphon aber verhält es sich anders. Gläserne Glocken würden für dieses Instrument zu künstlich und zu zerbrechlich gewesen seyn, auch zu viel Platz eingenommen haben. Es besteht aus eisernen Klangstäben, die an ihren Schwingungs-Knoten mit einem Resonanzboden in Verbindung gesetzt sind, und in deren Mitte ein gläserner Streichstab angebracht ist, der, wie oben S. 57 erinnert worden, beim Streichen longitudinal schwingt, den Klangstab aber, an welchem er im Punkte des größten Schwingens fest sitzt, in transversale Schwingungen versetzt.

Digitized by Google

VI.

Einerleiheit der Electricität und des Magnetismus, und neuere electrisch-magnetische Versuche;

nach

Hrn Ampere, in Paris.

Aus einigen seiner neuern Bekanntmachungen frei ausgezogen von Gilbert.

Es wird nicht überflüssig seyn Freunde der Physik zu erinnern, diese Aufsätze *nicht zu überschlagen*, welche dazu geeignet sind, sie in dieser eben so interessanten als wichtigen Materie wieder zu orientiren, wenn sie den Faden verloren haben sollten. Mehrere meiner Leser haben sich gegen mich geäussert, sie gäben es auf, in diesem Gegenstande mit fortzugehen, weil man alle Uebersicht verliere. Das dürfte wenigstens nicht das Resultat ihres Studiums dieser Annalen seyn, in welchen ich nicht nur die hierher gehörigen Aufsätze der Ausländer alle selbst bearbeitet habe, sondern auch bemüht gewesen bin, möglichste Klarheit in die Darstellung zu bringen, und für jedes Heft eine solche Auswahl zu treffen, dass die hierher gehörigen Aufsätze einigermafsen in einander greifen, und einer das Verständniss und das Interesse des Andern befördern. Wer aber alles aus einer Menge von Zeitschriften durcheinander liest, für den geht dieser Nutzen meiner Arbeit freilich verloren. Wissenschaften wollen nicht wie historische Notizen zusammengelesen, sondern im Zusammenhange studirt seyn; dieses bei monatlichem Erscheinen in Heften, der nothwendigen Mannigfaltigkeit unbeschadet, möglich zu machen, habe ich seit Anbeginn dieser Annalen stets vor Augen gehabt; es läfst sich aber nur erreichen, wenn der Leser mit Weisheit, und nicht alles, Gründliches und Luftiges, gut und schlecht Geschriebenes, schülerhaftes und holpriges, oder frei mit voller Sachkenntniss Uebertragenes, durcheinander liest. *G.*

Digitized by Google

I.

Aus einer Vorlesung in der öffentlichen Sitzung der Pariser Akademie der Wissensch. am 2 April 1820.

Der kurze Abriss, welchen Hr. Ampère in dieser Vorlesung von seinen electrisch-magnetischen Arbeiten, und Ansichten giebt, ist, wie alles, was in den öffentlichen Sitzungen dieser Akademie vorgetragen wird, für ein gemischtes Publikum bestimmt. Zwar habe ich meinen Lesern die ausführlichen Arbeiten selbst, von denen hier die Rede ist, längst mitgetheilt (in Heft 2 und 3 dieses Jahrgangs), doch wird das Folgende zur Wieder-Erinnerung nicht überflüssig seyn.

„Natürliche und künstliche Magnete, Eisen, Nikkel und Kobalt waren die einzigen Körper, von denen man wusste, dass sie auf die Magnetnadel wirken, als im vergangnen Jahre Hr. Oersted in Kopenhagen entdeckte, dass alle Metalle und selbst alle Körper, welche die Electricität leiten, unter gewissen Umständen eine sehr starke Einwirkung auf die Magnetnadel äussern; wenn sie nämlich mit den beiden Enden einer Voltaischen Säule so verbunden werden, dass sie dem electrischen Strome, den die Säule erregt, zum Leiter dienen.“

„Als ich mich im September 1820 mit Versuchen über diesen wichtigen Gegenstand beschäftigte, fand ich die allgemeinere und nicht minder unerwartete Thatsache, dass zwei Drähte, durch welche electrische Ströme gehen, einander anziehen, wenn die Electricität sie in einerlei Richtung durchfliesst, dagegen einander abstossen, wenn ihre electrischen Ströme eine entgegengesetzte Richtung haben, aus welchem Me-

Digitized by Google

talle die Drähte auch beſtehen mögen. Zugleich zeigte Hr. Arago der Akademie an, daſs der Voltaiſche Strom nicht nur allen Metallen die Eigenſchaft giebt auf Magnete zu wirken (ſo lange er durch ſie flieſst), ſondern daſs er auch ein mächtiges Mittel iſt zu magnetiſiren. Führt man nämlich einen Draht um einen Stahlſtab in Schrauben-Windungen, ſelbſt in bedeutendem Abſtande, und leitet durch dieſen Draht einen electriſchen Strom, ſo erzeugt er in dem Stahlſtabe bleibende magnetiſche Pole, bei gehöriger Einrichtung ſo viele als man will, und an beliebigen Stellen.“

„Daſs die Erdkugel die Magnetnadel in eine beſtimmte Richtung dreht, iſt eine der merkwürdigſten Thatſachen in der Phyſik; die jetzige Vollkommenheit der Schifffahrt beruht auf ſie. Es iſt mir gelungen aus einem Meſſing-Draht, der den electriſchen Strom einer Säule leitet, einen Apparat darzuſtellen, der ſich in den magnetiſchen Meridian wie die Abweichungsnadel dreht, und einen andern Apparat, der ſich übereinſtimmend mit der Neigungsnadel bewegt. Mittelſt beider konnte ich mich leicht überzeugen, daſs die Erde die Magnetnadeln und gleich bewegliche Voltaiſche Leiter genau in Lagen dreht, welche ihnen zu geben electriſche Ströme ſtreben würden, die die Erde in Richtungen ſenkrecht auf die magnetiſchen Meridiane, und in dem Sinne der ſcheinbaren Bewegung der Sonne, umſtrömten, und je näher dem Aequator, deſto intenſiver wären. Und meiner Meinung nach iſt dieſes in der That die wahre Urſach der conſtanten Richtung der Magnetnadel und leicht drehbarer Schlieſſungs-Leiter Voltaiſcher Säulen.“

Digitized by Google

„Wenn aber die richtende Kraft des Erdkörpers auf solchen Strömen beruht, ist es da nicht natürlich anzunehmen, dass auch die Einwirkung, welche ein Magnet auf einen andern Magnet oder einen electrischen Strom äussert, von electrischen Strömen herrühre, die seine Axe in senkrecht auf ihr stehenden Ebenen, und in Beziehung auf seine Pole in demselben Sinne umkreisen, als die Sonne scheinbar die Erde in Beziehung auf die den Polen des Magnets entsprechenden Pole der Erde? *)“

Ich bin auf diese Weise dahin gelangt, alle ältern magnetischen Erscheinungen, und alle Umstände bei der von Oersted gefundenen Wirkung Voltaischer Leiter auf Magnete, und bei der von mir wahrgenommenen Wirkungen zweier solcher Leiter auf einander, aus einer einzigen Kraft genügend zu erklären. Dieses schien mir ein Beweis für die Einerleiheit von Electricität und Magnetismus zu seyn, und durch die Versuche, welche ich seitdem angestellt habe, ist mir diese Ueberzung noch immer lebhafter geworden. Es ist der Ort hier nicht, in das Detail dieser Versuche einzugehen; doch muss ich bemerken, dass ein messingner Leitungs-Draht, der durch eine Glasröhre, und dann auswärts um sie schraubenförmig geführt ist, wenn man durch ihn eine Voltaische Säule schliesst, von einem Magnet angezogen und abgestossen wird, und unter allen Umständen eben so auf einen Magnet wie ein anderer Magnet wirkt, ganz meiner Vorstellung von der

*) Das heisst den Nordpol der Erde in dem Sinn, wie die electrischen Ströme unsern Südpol des Magnets, den Hr. Ampère und andre französische Physiker mit Unrecht den Nordpol nennen. *Gilb.*

Digitized by Google

Art, wie die Electricität alle magnetiſchen Erſcheinungen hervorbringt, entſprechend. Dieſes Inſtrument giebt unmittelbare und vielfache Beweiſe für die Identität der Electricität und des Magnetismus.“

„Eine der wichtigſten Folgerungen, die ſich aus dieſer Theorie von der Einerleiheit beider ziehen läſst, iſt, daſs die richtende Kraft der Erde weder von ihren Polen, noch von ihrem Mittelpunkte ausgeht, wie man zu verſchiedenen Zeiten geglaubt hat, ſondern daſs ſie ihren Sitz vornehmlich in der Zone des Aequators hat, wo Wärme und Licht am kräftigſten wirken. Dieſe Beſtimmung der Erdregionen, wo die Urſach der richtenden Wirkung der Erde zu ſuchen iſt, wird diejenigen Phyſiker nicht wenig intereſſiren, welche die Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, wie ſie von den Polen bis zum Aequatur beobachtet werden, durch allgemeine Formeln darzuſtellen bemüht ſind *) . . .“

2.

Aus einem Schreiben des Herrn Ampère an den Profeſſor Erman in Berlin (Paris den 20 April 1820),

welches ſich in mehrern franzöſiſchen Zeitſchriften findet, geht hervor, daſs Hr. Ampère im Anfange dieſes Jahres eine ſchwere Krankheit überſtanden hat, und daſs er Deutſch nicht verſteht; er muſste um Hrn Erman über die ihm überſendete Abhandlung etwas ſagen zu können, ſie ſich erſt überſetzen laſſen. Er erinnert daran, daſs, wie meine Leſer hinläng-

*) Einige intereſſante Aufſätze hierüber finden meine Leſer in einem der folgenden Stücke. *Gilb.*

Digitized by Google

lich aus Stück 2 und 3 dieſes Jahrgangs wiſſen, das Glücken ſeiner Verſuche weſentlich davon abhängt, daſs derjenige Theil eines von dem electriſchen Strome des electromotoriſchen Apparates durchfloſſenen Schlieſsungs-Drahtes, welcher von der magnetiſchen Wirkung eines andern electriſchen Stromes, oder des Erdkörpers in Bewegung geſetzt werden ſolle, möglichſt leicht und möglichſt beweglich ſey, und daſs ſich dieſes in dem nöthigen Grade nur dadurch bewirken lieſs, daſs er dieſen Theil des Schlieſsungs-Drahtes mit ſtählernen Spitzen verſah, die in ſtählernen Schälchen aufſtanden, und daſs er dann ſtetige Leitung durch ein Queckſilber-Tröpfchen, das in das Schälchen gethan wurde, ſicherte. Daſs Hrn Erman's Drehungs-Apparat dieſe unentbehrliche Leichtigkeit und Beweglichkeit nicht hatte, iſt ſchon von mir erinnert worden *). Eben ſo weſentlich zum Gelingen der Ampère'ſchen Verſuche iſt indeſs noch eine zweite Bedingung, nämlich eine gewiſſe Stärke des electriſchen Stroms; wahrſcheinlich ſind die Verſuche nur aus Mangel an dieſer, Mehrern in Deutſchland miſsglückt, welche ſie mit dem electriſchen Strome eines einzigen Paars Electromotore hervorbringen wollten. Hr. Ampère bediente ſich bei denſelben eines Trog-Apparates von 12 Paaren Platten, jede 1 Quadratfuſs groſs. In Frankreich ſind ſie, verſichert er, ſo oft mit vollem Erfolg wiederholt worden, daſs kein Zweifel an ihnen mehr Statt finde; und ſie ſeyen ſelbſt vor Kurzem von Hrn Tillaye, Conſervateur des phyſikaliſchen Kabi-

*) Siehe ſeine Unterſuchungen über den Magnetismus des geſchloſſenen Voltaiſchen Kreiſes, die in St. 4 frei und prüfend von mir dargeſtellt ſind. *Gilb.*

Digitized by Google

nets der *Ecole de medecine*, mit einem sehr viel schwächern Apparate zu Stande gebracht worden. Dieser geschickte Physiker habe mit einem Trogapparate von 12 Paar Wollaston'schen Platten, die jede nur 4 Zoll breit und 3 Zoll hoch waren, die Anziehungen und Abstoßungen zwischen zwei Schließungs-Drähten hervorgebracht, und das Drehen eines lothrechten Kreises aus Messing-Draht, durch den der Strom dieses electromotorischen Apparates floß, in die Richtung von Ost nach West durch Einfluß des Erd-Magnetismus bewirkt, und zwar so, daß der electrische Strom in der untern Hälfte des lothrechten Kreises von Ost nach West, in der obern von West nach Ost ging.

Ein regelmäßiges Studium der electrisch-magnetischen Erscheinungen sollte, nach Hrn Ampère's Meinung, damit anfangen, daß man mit Hülfe seiner beiden Apparate, die in Stück 3 gegenwärtigen Jahrgangs dieser Annalen in Fig. 9 und 10 abgebildet sind, *erstens*, die Anziehung und die Abstoßung untersuchte, welche ein fester Schließungs-Draht auf das bewegliche Stück eines andern galvanisch-electrischen Schließungs-Drahtes ausübt, und sich überzeugte, daß er ihn in eine der seinigen parallele Lage dreht; und daß man, *zweitens*, erprobt, wie der Erdkörper seinen Einfluß auf den beweglichen Theil des Schließungs-Drahtes gerade so äußert, wie das (den Gesetzen der Einwirkung eines festen auf einen beweglichen Schließungs-Draht gemäß) electrische Ströme thun müßten, die um unserm Erdkörper von Ost nach West flößen, und sich, je näher dem Aequator, desto kräftiger zeigten. Die Wirklichkeit solcher electrischen Ströme in dem Erdkörper werde auch durch die Thatsache

Digitized by Google

bestätigt, dass sich die Magnetnadel gerade so richte, wie solche Strömungen sie richten würden, nach dem Einflusse zu urtheilen, welchen Voltaische Ströme bei den Oersted'schen Versuchen auf die Magnetnadel äussern.

Habe man durch diese Vorarbeit, bemerkt Hr. Ampère weiter, die von ihm aufgefundenen Wirkungen zweier galvanisch-electrischer Schliessungs-Drähte auf einander, und des Erdkörpers auf einen Schliessungs-Draht, gehörig kennen gelernt, so sehe man sich im Besitz von allem, was zur Erklärung der Erscheinungen im Magnete bei den electrisch-magnetischen Versuchen nöthig sey, welche ohne diese Vorarbeit als ein wahres Labyrinth erscheinen. Denn man brauche dann nur dem Aufgefundenen gemäss voraus zu bestimmen, wie ein System von kreisförmigen electrischen Strömen, die in einerlei Sinn, um eine gerade Linie, in Ebenen fliessen, welche senkrecht auf diese Linie (der Axe des Systems) sind, sich verhalten müssen, wenn auf dasselbe entweder die Erde, oder ein Voltaischer Strom, oder ein anderes solches System kreisförmiger electrischer Ströme einwirken; und es zeigt sich sogleich, dass in der That alles gerade so in der Magnetnadel eintrifft, wie es auf diese Art vorher bestimmt ist, es möge auf sie die Erde, oder ein Voltaischer Schliessungs-Draht wie in den Oersted'schen Versuchen, oder ein anderer Magnet einwirken.

„Dieses heisst denn doch, ruft Hr. Ampère aus, die physikalische Theorie, dass Magnete nichts anderes als solche Systeme von electrischen Strömen sind, welche ich in der Akademie am 20 Sept. 1820 zuerst vorgetragen habe, so gründlich als möglich beweisen!

Digitized by Google

Die Vorstellung von der Art, wie die Electricität in dem Schliefsungs-Drahte vorhanden ist und wirkt, hat auf diesen Schluss gar keinen Einfluss; denn ganz auf dieselbe Art vorhanden und wirkend, wird sie in den Ebenen senkrecht auf der Axe eines Magnets in Curven gedacht, die entweder um diese Axe, oder um jedes der Theilchen des Magnetes, in sich zurück gehen. Und aus dieser Hypothese lassen sich alle älteren und neueren magnetischen Erscheinungen, und die von mir entdeckten neuen Eigenschaften der galvanisch-electrischen Schliefsungs-Drähte mit Richtigkeit vorausagen. Eine solche Disposition der Electricität findet auch in der Voltaischen Säule selbst Statt, einem der ersten Versuche zu Folge, welche ich über diesen Gegenstand gemacht habe, und der damals bekannt gemacht wurde *). Wo eine solche Übereinstimmung der Thatsachen mit einer Hypothese Statt findet, hört diese da nicht auf Hypothese zu seyn, und wird sie nicht zu einer auf unwiderleglichen Gründen sich stützenden Wahrheit?"

Dieser Beweis lasse sich, fährt Hr. Ampère fort, noch vervollständigen und so zu sagen vor Augen stellen, mittelst der Apparate, in welchen er vermöge eines um Glasröhren spiralförmig geführten Schliefsungs-Drahtes, die kreisförmigen electrischen Ströme, wie er sie sich um die Axe eines Magneten denke, nachzubilden versucht habe **). Werden diese Apparate nach Art eines Maneten aufgehängt, so verhalten

*) Wahrscheinlich ist damit das Magnetisiren des Schliefsungs-Drahtes selbst, oder einer Stahlnadel in einem schraubenförmigen Schliefsungs-Drahte gemeint, s. *Ann.* 1820 St. 11. *G.*

**) Diese Annalen 1821 St. 3, Fig. 7 und 8. *G.*

Digitized by Google

sie sich unter allen Umständen wie die Magnetnadel, und es wird dadurch die Identität des Magnetismus und der Electricität in das hellste Licht gesetzt. Um das Richten vermöge der Einwirkung der Erde nachzuweisen, müssen die Schraubenwindungen einen grossen Durchmesser haben und mit einer sehr starken Voltaischen Säule verbunden werden, und es dient zu diesem Versuche besser ein einzelner kreisförmiger Schliessungs-Leiter, wie in dem St. 2 in Fig. 3 abgebildeten Apparate.

Es ist hinlänglich die Bewegungen zu beobachten, in welche ein Magnetstab jenen Schraubendraht versetzt, um sich von der Richtigkeit der Zusammenstellung desselben mit einem Magnete zu überzeugen. Der Apparat ist noch leichter darzustellen ohne die Glasröhren, wenn man nämlich mit Seide umsponnenen Draht nimmt, ihn wie in Fig. 7 windet, und die durch die Axe der Windungen zurückgehenden Drahtenden, durch die Mitte hinausführt, durch eine Korkscheibe steckt, und eine Zinkplatte an das eine, eine Kupferplatte an das andere löthet, statt dass sie sich in dem St. 3 Fig. 7 Apparate frei beweglich in dem Queckssilber befinden, das sie mit einer Voltaischen Säule in Verbindung setzt*). Lässt man die Korkscheibe auf säuerliches Wasser schwimmen, in welches die beiden Platten herabhängen, legt auf dieselbe eine Magnetnadel, und nähert dann einen Magnetstab bald dem aus dem Schraubendrahte bestehenden Apparate, bald der Magnetnadel, so zeigt sich eine so vollkommene Identi-

*) Dieser Apparat rührt von dem Professor De La Rive in Genf her, der einen solchen Hrn Ampère zuschickte. Man findet ihn von ihm selbst im folgenden Aufsatze beschrieben. G.

Digitized by Google

tät der Wirkung, daſs, meint Hr. Ampère, alle Zweifel an der Einerleiheit der Electricität und des Magnetismus, ſeiner Erklärung gemäſs, ſchwinden müſſen, vorausgeſetzt, daſs man auf die Correſpondenz zwiſchen den Polen des Magnets und den Enden des Schrauben-Drahtes nach der Richtung des ihn durchflieſsenden electriſchen Stromes gehörig ſehe.

„Sie ſehen, mein Herr, ſo beſchlieſst Hr. Ampère ſeinen Brief, hier die Gründe meiner ſo einfachen Erklärung der magnetiſchen Erſcheinungen. Alle Verſuche, die ich ſeit ſechs Monaten gemacht habe, ſtimmen dahin überein dieſe zu beſtätigen; und ſollte man ſie auch für eine bloſse Vorſtellungs-Art halten, ſo würde ſie den Phyſikern doch immer von groſsem Nutzen ſeyn. Neue Beweiſe davon ſind die in Ihrer Abhandlung beſchriebenen Verſuche; denn, wenn ich mich nicht irre, ſo lieſsen ſie ſich insgeſammt aus der Theorie vorherſagen, nach welcher Magnete Syſteme electriſcher Ströme ſind. Aus dieſer Theorie folgt unmittelbar, daſs ein vertikaler Schlieſsungs-Draht, wie der Ihres ſinnreichen Drehungs-Apparates, von beiden Armen eines Hufeiſen-Magnets angezogen oder von beiden abgeſtoſsen, und wenn er zwiſchen den Polen angezogen wird, auſserhalb denſelben abgeſtoſsen werden, und alles ſo geben muſs, wie Sie es beſchrieben haben. Nur muſs man bedenken, daſs Anziehung oder Abſtoſsung Statt findet, je nachdem die Ströme des Magnets und der Strom in dem ihnen nächſtem Theile des Schlieſsungs-Drahtes in einerlei oder in entgegengeſetztem Sinne flieſsen, und daſs die Richtung der Ströme in Beziehung auf die Pole ſo iſt, wie ich ſie nach der ſcheinbaren Bewegung der Sonne beſtimmt habe.“

Digitized by Google

„Je mehr ich Ihre an neuen und sinnreichen Beobachtungen reiche Abhandlung studire, desto mehr Beweise finde ich in ihr für meine Theorie. Mir sehr werthe sind unter andern, die Aehnlichkeit, welche in einigen, und die völlige Unähnlichkeit, welche in andern Fällen zwischen den Wirkungen eines Schliessungs-Drahtes und denen eines *transversal* magnetisirten Stabes Statt finden; denn sie entspringen offenbar daraus, dass der electrische Strom den Schliessungs-Draht nach der Länge durchströmt, indess in einem Transversal-Magnet die electrischen Ströme krumme in sich selbst zurücklaufende Linien bilden, welche sich in Ebenen befinden, die mit der Axe des Stabes parallel, und nicht wie in den gewöhnlichen Magneten auf ihr senkrecht sind. Alle Umstände, welche sich in den Wirkungen des Schliessungs-Drahtes, des Transversal-Magnets und des gewöhnlichen Magnets zeigen, gehen also immer aus einerlei Wirkung der electrischen Ströme hervor, und daher scheint es mir, seitdem wir die Eigenschaften der Voltaischen Leiter, welche ich aufgefunden habe, kennen, sey es etwas ganz Ueberflüssiges, von den Electrischen verschiedene Magnetische Flüssigkeiten oder Kräfte anzunehmen. Denn, wenn ein Messing-Draht, der ein Theil eines Voltaischen Kreises ist, angezogen, zurückgestossen oder gedreht wird durch den Einfluss eines andern Theils des Schliessungs-Drahtes, so müssen doch wohl diese Erscheinungen hervorgebracht werden durch den electrischen Zustand dieses Drahtes, und durch die Kräfte, welche aus der Art entspringen, wie die Electricität in demselben angeordnet ist oder sich bewegt. Wenn also derselbe electrische Zustand in der

Digitized by Google

Erdkugel und in den Magneten Statt findet, nach den in meiner Abhandlung nachgewiesenen Richtungen, so müssen die Kräfte, welche aus ihm hervorgehen, nothwendig alle die Wirkungen hervorbringen, die man bei der Einwirkung der Erde auf einen Voltaischen Leiter oder einen Magnet, oder in der gegenseitigen Einwirkung zweier Magnete auf einander wahrnimmt. Welche Ursach könnte also übrig bleiben, andre Flüssigkeiten und andre Kräfte anzunehmen, deren Vorhandenseyn durch gar nichts bewiesen wird?"

3.

Aus einem Schreiben des Hrn Ampère über einen Brief Sir Humphry Davy's an ihn.

In einem Briefe vom 29 Februar 1821 dankte der berühmte jetzige Präsident der Londner Societät, Hrn Ampère für zwei ihm überschickte Exemplare seiner Abhandlung über die electrisch-magnetischen Erscheinungen, und fügte hinzu: „Ich habe, ehe ich wußte, daß Sie die Oerstedschen Versuche verfolgten, einige Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt, und sie der königl. Societät zu London vorgelegt. Diese Abhandlung ist bekannt gemacht worden, hat aber das Verdienst der Neuheit verloren; denn die mehrsten meiner Beobachtungen sind schon von andern Physikern gemacht worden. Einige der bemerkten Thatsachen lassen mich an der Identität des Magnetismus und der Electricität zweifeln, und diese Zweifel werden durch einige neuere Versuche eher noch vermehrt; zum Beispiel durch Versuche, welche darthun, daß sehr schlechte electrische Leiter Magnete werden.

Digitized by Google

können, und durch die absolute Indifferenz, welche sehr starke electrische Ströme, die durch die Luft gehen, sowohl in Beziehung eines auf den andern, als auf Magnete zeigen. Es wird mir viel Vergnügen machen, von Ihnen fernere Aufklärungen über diesen wichtigen und dunkeln Gegenstand zu erhalten. . . ."

Hierauf äusserte Hr. Ampère in einem Schreiben, Paris d. 15 März 1821, es scheine ihm, die beiden sehr kurz angedeuteten Bedenken Davy's kämen auf folgendes hinaus: *Erstens*, „dass sehr schlechte electrische „Leiter, wenn man mit ihnen eine Voltaische Säule „schliesst, die Eigenschaften der schliessenden Metall-„Drähte annehmen können." Dieses habe er (Hr. Ampère) an Stäben von Glas, von Holz etc. mittelst seiner Säule mit 12 Zinkplatten, jede 1 Quadrat-Fuss gross, hervorzubringen versucht, aber keine solche Wirkung erhalten. Er glaube daher, Hr. Davy habe sie mit einem viel mächtigern, aus sehr vielen Platten-Paaren zusammengesetztem Apparate bewirkt, dessen Spannung so gross gewesen seyn möge, dass ein electrischer Strom, ungeachtet des schwachen Leitungs-Vermögens, dennoch zu Stande gekommen sey. In der That habe er sich durch eine grosse Menge von Versuchen überzeugt, dass Leiter, welche den Strom eines einzigen Paars Kupfer und Zink nicht durch sich hindurch lassen, ihn sehr gut leiteten, wenn eine hinlängliche Anzahl von Platten-Paaren vorhanden war, um eine electrische Spannung hervorzubringen, welche die Hindernisse überwand, die den Strom Eines Platten-Paars zurückhielten. Es dienten ihm zu diesen Versuchen Metall-Leiter, die sich mit oxydirten Flächen berührten.

Digitized by Google

Zweitens. „Starke, durch die Luft gehende elec„trische Ströme wirken nicht auf einander, und wer„den weder von einem Magnete verändert, noch dre„hen sie selbst die Magnetnadel.“ Gegen dieses Bedenken bemerkt Hr. Ampère folgendes: Wofern die electrischen Ströme, wie man annimmt, nichts anderes sind, als Reihen von Zersetzungen und Wieder-Zusammensetzungen der electrischen Flüssigkeit, welche aus der Vereinigung beider Electricitäten besteht, so brauche man, um diese Einwendung gegen seine Theorie zu heben, nur anzunehmen, dass in einem durch die Luft, als den schlechtesten aller Leiter, gehenden electrischen Strome, die Zersetzungen und Zusammensetzungen nur einzeln nach einander, und nicht, wie in einem Schliessungs-Drahte, stetig vor sich gehen. Hr. Davy sage zwar, er habe die Beobachtung an sehr starken Strömen gemacht, auf diese ihre Stärke habe er aber wohl nur aus ihrem lebhaften Lichte geschlossen, indem sie keine Einwirkung auf die Magnetnadel äusserten. Aber bekanntlich werde ein Körper desto leuchtender, je schlechter er leite, und je schwerer die Electricität längs ihn hin gehe. Das Licht werde durch hinter einander folgende electrische Entladungen erzeugt, die Anziehung und die Zurückstossung electrischer Ströme aber zeige sich nur bei stetig zusammenhängenden Strömen, bei welchen in derselben Zeit ohne Vergleich mehr Electricität übergehe. Eine sehr viel stärkere Säule, wie wir sie vielleicht nicht auszuführen vermögen, könnte daher auch quer durch die Luft einen stetig zusammenhängenden electrischen Strom hervorbringen, und dann würde auch dieser wahrscheinlich auf einen Magnet wirken, der scharf-

Digitized by Google

sinnigen Idee entsprechend, welche Hr. Arago zur Erklärung des Nordlichts angedeutet habe *). Und welch einen ungeheuern electromotorischen Apparat bilden nicht unser Erdkörper und die Atmosphäre!

„Es scheint mir, fügt Hr. Ampere hinzu, dass sich der leuchtende durch die Luft hindurchgehende Strom einer Voltaischen Säule, im Allgemeinen vergleichen lasse mit demjenigen, den man zwischen zwei einander sehr nahen Leitern erhält, wovon der eine mit dem Haupt-Leiter, der andere mit dem Reibezeuge einer Electrisir-Maschine in Verbindung steht, oder selbst mit dem Strome in einem einzigen von dem Reibzeuge zu der Scheibe der Maschine gehenden Leiter. Denn wahrscheinlich wird durch Reibung des Glases die Electricität nicht stetig, sondern durch aufeinander folgende Entladungen erregt, nach Massgabe wie die kleinen Rauhigkeiten des Glases denen des Reibzeuges begegnen. Man hat davon, dass der Strom der Electrisir-Maschine nicht auf die Magnetnadel wirkt, indess der galvanische Strom dieses thut, keine Einwendung gegen die von Volta nachgewiesene Identität des Galvanismus mit der Electricität hergenommen; warum wollte man also gegen die Identität des Magnetismus und der Electricität, die ich durch Beweise derselben Natur dargethan habe, die ähnliche Verschiedenheit geltend machen, dass nämlich der von Hrn Davy mittelst der Voltaischen Säule hervorgebrachte durch die Luft gehende electrische Strom, den man ebenfalls für eine Folge von electrischen Entladungen zu nehmen hat, nicht auf die electrischen Ströme einer Magnetnadel oder auf andere electrische Ströme wirkt, indess der durch einen Schliessungs-Leiter fliessende Voltaische Strom diese Wirkung äussert? . . .

*) Diese Annalen Jahrg. 1820 St. 10 S. 321. G.

Digitized by Google

VII.

Zwei kleine electrisch-magnetische Apparate, zum Anstellen der Ampère'schen Versuche;

nach dem

Prof. De La Rive in Genf.

Frei ausgezogen von Gilbert.

Es empfehlen sich diese beiden kleinen electrisch-magnetischen Vorrichtungen des Hrn De La Rive durch zwei sehr zu lobende Vorzüge: jeder Freund der Physik kann sie sich selbst und fast ohne alle Kosten machen, und es lassen sich mit ihnen einige der interessantesten neueren Entdeckungen in dieser Materie sehr leicht vor Augen stellen.

Auf den ersten, den man in Fig. 1 auf Taf. I abgebildet sieht, ist Hr. De La Rive, wie er sagt, durch die schwimmenden Nadeln des Dr. Neef [in Frankfurt] geführt worden. Zwei kleine 3″ lange und 12‴ breite Streifen Zink und Kupfer sind durch eine kleine Korkscheibe, die als Schwimmer dient, so gesteckt, dass sie aus dem Korke unten ungefähr 1″ weit hervorragen. Ueber dem Kreise biegt man sie halbkreisförmig, und verbindet sie mit einander durch Kupferdraht. Sie bilden dann, wie man in der Figur sieht, eine Art von offnem Ringe, der zur Hälfte aus Zink, zur Hälfte aus Kupfer besteht. Damit aber der Apparat im Schwimmen nicht umschlage, muss der obere Theil des Streifen schmäler als der untere seyn.

Digitized by Google

Setzt man die Korkſcheibe auf Waſſer, das mit etwas Salzſäure verſetzt iſt, ſo geht ſogleich Gasentwikkelung an den in der Säure herabhängenden Theilen der Streifen vor; ein Zeichen, daſs der electriſche Strom im Kreiſen iſt. Er geht vom Zinke durch die Flüſſigkeit zum Kupfer, und dann durch den Ring zum Zinke zurück. Bringt man nun einen Magnetſtab, den man horizontal und auf die Ebene des Ringes ſenkrecht hält, mit ſeinem Südpol (nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche) in den Mittelpunkt des Ringes, und es befindet ſich in dieſem der Zink rechts und das Kupfer links, ſo wird der Schwimmer zurückgeſtoſsen und entfernt ſich. Wendet man aber den Magnetſtab um, und bringt ſeinen Nordpol bei übrigens gleicher Lage wie zuvor in den Mittelpunkt, ſo wird der Ring angezogen und der Schwimmer nähert ſich mit zunehmender Geſchwindigkeit der Hand des Beobachters.

Es läſst ſich auf dieſe Art die ſchöne Entdeckung des Hrn Ampère bewahrheiten, daſs Voltaiſche und magnetiſche Ströme ſich anziehen, wenn ſie in einerlei, dagegen ſich abſtoſsen, wenn ſie in entgegengeſetztem Sinn flieſsen *).

*) Hält man den Magnetſtab in horizontaler Lage vor ſich, mit dem Nordpol nach vorn, d. h. von dem Körper abwärts, ſo umkreiſen, nach Hrn Ampère's Theorie, die electriſchen Ströme die Axe in demſelben Sinn, wie ſcheinbar die Sonne die Erde. Da hier wohl keine andere Bewegung als die tägliche ſcheinbare gemeint ſeyn kann, welche von Oſt nach Weſt, alſo von Links nach Rechts vor ſich geht, wenn man nach Süden ſieht, ſo iſt das alſo die Richtung der electriſchen Ströme, welche den gewöhnlich Nordpol genannten, mit dem magneti-

Digitized by Google

Der zweite Apparat ist der von Hrn Ampère in seinem Briefe an den Prof. Erman S. 74 erwähnte, von Hrn De La Rive ihm zugeschickte, bestimmt einen Magnet nachzubilden mittelst eines von einem Voltaischen Strome durchflossenen Schrauben-Drahtes. Er besteht, wie Fig. 2 zeigt, aus einer Korkscheibe, durch die, wie vorhin, zwei 2‴ breite Streifen Zink und Kupfer so gesteckt sind, dass sie unten 1″, oben 2‴ weit aus dem Korke hervorragen. Mit Seide dicht übersponnener Messingdraht, den man um eine 2‴ weite Röhre so gewunden hat, dass wenn man diese herauszieht, er eine Länge von etwa 6 Zoll annimmt, bildet die Draht-Schraube, deren beide Enden durch die Axe nach der Mitte der Schraube zurück, und hier durch zwei verschiedene Windungen herausgeführt sind. Die von der Seide befreiten Enden sind das eine zu oberst an dem Kupfer-, das andere an dem Zink-Streifen, durch zwei- oder dreimaliges Umwinden befestigt, und der Schrauben-Draht wird so gebogen, dass die Korkscheibe im Schwimmen nicht umschlägt. Setzt man diesen Apparat auf Wasser, das mit Salzsäure etwas säuerlich gemacht ist, so bildet sich ein elec-

schen Südpol der Erde gleichartigen Pol des Magneten, in der angegebenen Lage umkreisen. Wenn also der durch den Ring vom Kupfer zum Zink gehende electrische Strom ebenfalls von Links nach Rechts geht, so fliessen mit ihm die Ströme des Magnets in einerlei Sinn, ziehen ihn an, und so lange die grössere Masse der magnetischen Ströme des Stabes von dem Ringe nach der Hand zu liegt, muss der Ring sich der Hand nähern. Es entspricht diesem der Versuch. Er dient also auch Hrn Ampère's etwas dunkle Bestimmungen aufzuklären. *Gilb.*

Digitized by Google

trischer Strom, der vom Kupfer nach dem Zinke zu die ganze Länge des Drahtes mit allen seinen Windungen durchfliefst, auch selbst wenn Drahttheile sich berühren, da sie durch die Seide isolirt sind. Der Schrauben-Draht zeigt dann an dem einen Ende einen magnetischen Nordpol, an dem andern einen Südpol, welche ein Magnetstab eben so anzieht und abstöfst, wie die Pole eines andern Magneten. Je nachdem der Schrauben-Draht anders gewunden ist, findet sich der Nordpol an der Kupfer- oder an der Zink-Seite *).

VIII.

Erscheinungen und Gesetze des Magnetisirens von Stahlnadeln mittelst gemeiner Electricität auf einer ebenen Spirale aus Draht;

von

J. W. Pfaff, Prof. in Erlangen.

Nach den Aufsätzen, welche sich über diesen Gegenstand in Ihren Annalen finden, schien es mir, dafs in Beziehung auf die Erregung des Magnetismus durch gemeine Electricität noch manches, wenigstens

*) Stets *links* dem, der sich in der Richtung des electrischen Stromes mit dem Gesichte nach der Nadel zu gekehrt denkt, meiner Regel (St. 12. 1820 S. 332 gemäfs); also in dem links gewundenen nach der Seite des Kupfers, in dem rechts gewundenen nach der Seite des Zinkes zu. Eine Bestimmung, die der des Hrn Arago St. 12. 1820 S. 316 völlig gemäfs ist, wenn sie ihr gleich scheinbar widerspricht. *Gilb.*

Digitized by Google

an Einfachheit oder Vollständigkeit zu vermissen sey. Ich habe mir einen sehr einfachen Apparat erdacht, an dem sich die Gesetze alle sehr leicht darstellen lassen. Meine Electrisir-Maschine mit einer Scheibe von 30 Zoll Durchmesser, ist von dem Mechanikus Günther hier trefflich gebaut; die Reibzeuge sind isolirt, der Sauger ist ein Kreisbogen, gleichfalls isolirt; und die Scheibe ruht mit der Axe nur auf einer isolirten Säule.

Der Apparat ist *ein in Einer Ebene ausgebreiteter Spiral-Draht*, eine archimedische Schnecken-Linie von Metall-Draht. Er befindet sich auf einer Glastafel, und man braucht ihn nur umzukehren, um statt einer rechts-, eine links-gewundene Spiral-Linie zu haben. Die durch gemeine Electricität zu magnetisirende Nadel wird auf etwas Wachstafft darauf gelegt. Man kann dann der Nadel jede Stellung leicht geben, sowohl in Beziehung auf den magnetischen Meridian, als auch auf ihre Lage gegen die Windungen der Spiral-Linie. Nach allen den verschiedenen Umständen in Beziehung auf Symmetrie der Lage der Nadel als Radius, als Chorde, als Theil einer Chorde u. s. w. kommen höchst merkwürdige Zustände von Magnetismus in der Nadel hervor. Um mich aber in dem Folgenden deutlich, und ohne alle Bildersprache auszudrücken, will ich einige Erklärungen vorausschicken.

Man denke sich von dem Einsauger (oder dem Anfang des sogenannten ersten Conductors) der Electrisir-Maschine, eine gerade Linie zum Reibzeuge derselben gezogen, und diese Linie in zwei gleiche Theile getheilt. Der eine Theil, worin der Einsauger liegt, ist der positive, der andere, worin das Reibzeug liegt,

Digitized by Google

der negative Theil. In meinem Apparate befindet sich in jedem dieser beiden Theile eine Vorrichtung, die aus drei Stücken besteht. Das erste ist der zuleitende Metall-Draht, dessen *Anfang* beim positiven Theil der Einsauger genannt werden soll, darauf folgt der Spiral-Draht selbst, [der jenen nur in einem Punkte berührt] und dieser *endigt* sich dann in eine metallene Kugel. Dasselbe ist beim negativen Theil: er *fängt an* als zuleitender Metall-Draht beim Reib-Kissen, und endigt sich in eine metallene Kugel. Die Spiral-Linie kann als bloße Linie gedacht werden, doch wollen wir sie immer auch als Spiral-Draht denken. Ich kann ohne Verwirrung den Einen Spiraldraht den *positiven*, den andern den *negativen* nennen, wie die Theile, in denen sie liegen.

Schlagen von den beiden Kugeln, wie gewöhnlich, Funken zusammen, so wird die auf dem Spiral-Draht liegende Stahlnadel magnetisch. Es gibt aber hier [außer dem Unterschiede von Rechts- und Links-gewunden] einen Unterschied eigener Art in der Lage der Spiral-Linien gegen den Anfang und das Ende ihres Theils, in welchem sie als Mittel-Glieder sich befinden. Nämlich der Mittelpunkt der Spiral-Linie ist entweder mit dem Anfang des positiven Theils, das heißt mit dem Sauger verbunden, wie in Fig. 3, oder mit dem Ende, mit der Kugel, wie in Fig. 4. (In beiden Figuren ist *A* der Sauger, *B* die Funken gebende Kugel.) Andere Conductoren, Verstärkungs-Flaschen u. dgl. braucht man gar nicht. Den Draht in der ersten Figur nenne ich den *positiven centralen Spiral-Draht;* den in der zweiten Figur den *periferialen.*

Eine rechts- und eine links-gewundene Spiral-Linie, da sie in Einer Ebene liegt, braucht keine wei-

Digitized by Google

tere Erklärung, nur muss hinzugesetzt werden, dass man sie von oben herab betrachtet *). Nach diesen Voraussetzungen stelle ich nun die *Gesetze* auf, wie sie theils schon bekannt sind, theils *neu* aus diesem Apparate sich erweisen.

1. Gegensatz des positiven und negativen Spiral-Drahts, unter sonst gleichen Umständen. Ist bekannt.

2. Vollkommener *Gegensatz* des Oben und Unten. Das heisst in der Nadel wird der entgegengesetzte Zustand von *demselben* Spiral-Draht erregt, wenn sie oben, als wenn sie unten liegt. Dieser Gegensatz lässt sich auf den von Rechts und Links zurückbringen, ist aber eine andere Form.

3. Gegensatz des Centralen und Periferialen; Gegensatz des Rechts- und Links-gewundenen. Letzteres bekannt.

4. Gesetz der Entfernung. Die Erregung schwächer, wenn die Nadel weiter entfernt ist. Versteht sich von selbst; hier lässt es sich sehr deutlich zeigen.

5. Gesetz der Grösse der Erregung abhängend von der Menge der erregenden Punkte des Spiral-Drahts, und von der Wiederholung der Erregung. Dieses Gesetz verdient eine vollkommene Durchführung, besonders wegen des Maximums. Eine Nadel

*) Und dass, wenn man sie von *Aussen nach Innen* beschreibt, die Richtung in welcher sich die Hand in der *nach dem Körper zu* liegenden Hälfte bewegt, ihr den Namen giebt; indem in diesen Hälften in der *links*-gewundenen, die Bewegung von rechts nach links, in der *rechts*-gewundenen von links nach rechts geht. Dass beim Beschreiben von *Innen nach Aussen*, wie in den in Fig. 3 bis 7 abgebildeten Spiralen, das Umgekehrte Statt findet, versteht sich von selbst. *Gilb.*

Digitized by Google

von 1½ Zoll, die ich ins Centrum der Spiral-Linie lege, so dass sie als Radius von etwa 20 Bogen der Spiral-Linie durchschnitten wird, wird durch einen *einzigen* schwachen Funken magnetisch. Würde in anderer Lage die Nadel nur weniger Bogen durchschneiden, so wäre die Erregung schwächer. Durchgeführt habe ich es nicht.

6. Gesetz der Gegen-Wirkung. Wenn ich 4 Nadeln zugleich errege, so wird jede nun schwächer erregt, als wenn ich unter sonst gleichen Umständen jede *einzeln*, statt zusammen, der erregenden Kraft des Spiral-Drahts aussetze. Dieses Gesetz verdient genaue Beachtung.

7. Unabhängigkeit der Lage, welche die magnetisch zu erregende Nadel gegen den magnetischen Meridian der Erde hat. Dieses Gesetz ist für die Fälle, die wir hier betrachtet haben, über allen Zweifel erhoben und entschieden.

8. Gesetz der Abhängigkeit der Nadel in Beziehung auf ihre symmetrische Lage gegen die Spiral-Windungen. — Hier erscheint ein Reichthum von Fällen. Ich will sie einzeln aufführen.

Erstens. Eine symmetrisch gegen die Windungen des Spiral-Drahts liegende Nadel wird durch den *positiven, centralen,* von der *Rechten zur Linken* gewundenen Spiral-Draht an ihren *beiden Enden in magnetischem Nord-Zustand* versetzt, wenn sie *oberhalb* des Gewindes liegt. In Fig. 5 wird die Nadel ganz symmetrisch in ihren beiden Seiten von 5 Bogen der Spirale durchschnitten, also auch erregt. Dieser Fall ist höchst merkwürdig; ich habe

Digitized by Google

ihn bei Nadeln von verschiedener Länge erwiesen; ich legte gröfsere durch das Centrum als Durchmesser; kleinere gegen Aufsen, so dafs kaum noch 2 Bogen der Spirale auf sie wirken konnten. Man mufs, der Analogie nach, annehmen, dafs auch nur ein Einziger Bogen, der am Ende eine gerade Linie vorstellen kann, erregend auf die Nadel wirkt und einen Nordpol hervorruft. Natürlich wird von den beiden Nordpolen hereinwärts ein Südpol entstehen, und im Centrum der Nadel Null. Dafs die Gröfse der Nadel hier Einflufs hat versteht sich.

Zweitens. Eine gegen das Centrum des Spiral-Drahts gekehrte, also von dem Bogen beinahe rechtwinkligt durchschnittene Nadel wird von dem *positiven, centralen,* von der *Rechten zur Linken* gewundenen, *nach Oben* wirkenden Draht im Centrum den Südpol erhalten, an dem andern Ende den Nordpol (Fig. 6). Dieses stimmt mit den bekannten Gesetzen.

Drittens. Eine Nadel liege nicht symmetrisch, sey auch nicht gegen das Centrum gekehrt, oder mit andern Worten, sie werde von den Bögen der Spiral-Linie unter schiefen Winkeln durchschnitten, oder sey mit keinem Radius parallel (Fig. 7). Es sind hierbei allerdings mehrere Fälle. Doch kann man das Gesetz vielleicht allgemein so aufstellen: Das Ende der Nadel, das dem Centrum am nächsten liegt, bekommt immer (unter den vorigen Bedingungen) Südpol; die Bögen mögen also hier unter stumpfen oder spitzigen Winkeln schneiden. Dieses wäre also auch auszudrücken als vollkommene *Unabhängigkeit von dem Winkel*, den die Nadel mit der Spiral-Linie macht. Und vielleicht

Digitized by Google

IX.

Beschreibung einer Vorrichtung zu Erleichterung des Gebrauchs des astronomischen Theodolits bei Höhen-Messungen;

von dem

Geh. Ob. Reg. Rath Behrnauer in Berlin.

Es erfordert viele Uebung, um mit einem astronomischen Repetitions-Theodolit von der Art, wie die gewöhnliche Construction der acht-zölligen ist, in einem kurzen Zeitraume eine Reihe guter Circum-Meridian-Zenith-Distanzen eines Sterns zu nehmen. Die Träger für die horizontale Axe, zwischen welcher das Fernrohr angebracht ist, erschweren die directe Pointirung nach dem Gegenstande der Messung, und die Schwierigkeit wird noch vermehrt, wenn man sich eines für kleinere Zenith-Distanzen unentbehrlichen prismatischen Okulars bedient. Das Suchen des zu beobachtenden Sterns ist aber nicht nur zeitraubend und ermüdend, sondern es wird auch leicht der vertikale Stand des ganzen Instruments dadurch gestört, und vielleicht selbst, da am Kreuze keine Versicherungs-Libelle, wie bei den Bordaischen Kreisen mit zwei Fernröhren angebracht sich befindet, die Zuverlässigkeit der ganzen Beobachtungs-Reihe beeinträchtigt. Es liessen sich verschiedene Vorrichtungen angeben, um diese Unbequemlichkeit zu heben. Z. B. durch einen am Fernrohr befestigten kleinen Halbkreis mit einem Senkel versehen, oder durch zwei an den Radien des Nonienkreises angebrachte Quadranten mit beweglichen Niveaux, würde die jedesmalige erforder-

Digitized by Google

liche Stellung des Fernrohrs ohne weiteres Tatonnement erhalten werden können. Ich habe folgende Vorrichtung an einem ähnlichen Instrumente anbringen lassen, welche nicht allein jenen Zweck erfüllt, sondern auch zu einer Kontrole für den unverrückten Stand des vertikalen Kreises dienen kann, und überdies eine einfache sehr sichere Beobachtungs-Methode verstattet.

Sie besteht aus einem (in Fig. 9 B′CDB″DC ersichtlichen) Halbkreise mit Libelle, und ist am hintern Theile des Hauptkreises (AA) auf das im Mittelpunkte befindliche Kreisstück, worauf die Frictions-Rolle wirkt, durch Aufschleifen so angebracht, dass eine sanfte Bewegung concentrisch mit dem Hauptkreise erhalten wird. Auf dem Halbkreisstücke (CC) befinden sich zwei Quadranten von 0° bis 90° von 20′ zu 20′ eingetheilt. Zwischen beiden wird (B″) ein kleiner Raum von ungefähr 9‴ gelassen. Die verschiebbaren, durch leichte Federung gehaltenen Nonienstükke (DD) geben einzelne Minuten an. Es ist aber auch hinreichend, wenn sie nur bis 3′ oder 5′ getheilt sind. Die parallel mit 90° Zenith-Distanz angebrachte Libelle (F) kann sowohl durch eine eigene Corrections-Schraube (H), als durch die mit einem auf dem Hauptkreise befindlichen Klemmstücke (G) verbundene Führungsschraube, berichtigt und eingestellt werden. Ein Winkelstück (E) verbindet die ganze Vorrichtung mit dem Würfel, wodurch die Axe geht, und kann durch Anziehung von kleinen Druckschrauben, die in den kreisförmigen Einschnitten (JJ) sich befinden, ganz festgestellt werden. An dem Stücke, welches den Nonienkreis mit seiner Führungsschraube verbindet, ist

Digitized by Google

ein schwacher gekrümmter Arm (Fig. 10 bei a) aufgeschraubt, welcher auf die Rückseite herüber greift, und einen verstellbaren Kreis-Abschnitt (b) trägt, der von eben der Gröfse ist als der Raum (B″) zwischen beiden Quadranten.

Werden nun die Nonien (D D) entweder auf eine vorläufig angenommene oder durch die erste Beobachtung angegebene Zenith-Distanz ungefähr eingestellt, so wird bei den alternativen Stellungen des Instruments, durch die wechselseitigen Bewegungen der beiden Kreise, der Kreis-Abschnitt (Fig. 10 b) zwischen denselben hin und her geführt, und wird durch sein Antreffen bewirken, dafs der Gegenstand sich stets ohne alles Suchen im Felde des Fernrohrs, und zwar, wenn man mit Genauigkeit verfährt, immer ganz nahe am Horizontal-Faden zeigt. Von Zeit zu Zeit mufs man die Nonien, wenn die Zenith-Distanzen kleiner werden als vor der Kulmination, etwas nachschieben, dagegen die Bewegung des Arms solches nach der Kulmination, wenn die Zenith-Distanz wächst, selbst bewirkt. Hierbei braucht auf das Niveau (F) keine Rücksicht genommen zu werden, vielmehr mufs, um dem Kreise eine freie Bewegung zu verstatten, die Auslösung der Schraube G erfolgen.

Will man das Sicherungs-Niveau (F) dagegen gebrauchen, so werden die kleinen Druckschrauben (J J) ausgelöset, und die Klemmschraube (G) angewendet. Man kann nun entweder durch einen zweiten Beobachter des Niveau wie beim Bordaischen Multiplikations-Kreise einstellen lassen, oder den jedesmaligen Stand des Niveaus ablesen und in Rechnung bringen.

Digitized by Google

Eine einfache und sehr sichere Beobachtungs-Methode wird dadurch erlangt, wenn der äufsere Kreis, welcher den eingetheilten Limbus trägt, ganz festgestellt und die Klammschraube G angezogen wird. Die Zenith-Distanzen werden nun blos durch die Bewegung des innern Nonienkreises erhalten, und in beiden Lagen des Instruments, wenn der Limbus östlich und dann westlich steht, abgelesen. Der zwischen innen liegende Bogen-Unterschied giebt alsdann eine doppelte Zenith-Distanz, wie beim sogenannten astronomischen Vollkreise. Man kann verschiedene Theile des Kreises nach und nach gebrauchen, und wird auf sehr zuverlässige Resultate gelangen. Beide Niveaus kontrolliren einander gegenseitig, und man ist sowohl des vertikalen Standes des ganzen Instruments, als der Festigkeit des Kreises völlig versichert.

Mit dieser Vorrichtung kann ein einzelner Beobachter ohne allen Beistand in der Zeit von 10′ vor, bis 10′ nach der Culmination eine 10- bis 12-fache Multiplikation, ohne sich übereilen zu dürfen, erhalten, und sowohl die Zeitmomente anmerken, als die Ablesungen der Libelle bewerkstelligen und aufschreiben. Auch können damit sehr gut Planeten und Fixsterne am Tage beobachtet werden, und es kommt dann nur darauf an, dafs das Fernrohr die erforderliche optische Stärke hat. Mit den gewöhnlichen kleinen zwölf-zölligen Fernröhren wird man indefsen, besonders beim Gebrauch des prismatischen Okulars, nur in den Abend- und Morgen-Stunden solches vermögen.

Digitized by Google

Bei

Berlin den 25. April 1821.

Barometer 28″ 0,24‴.
Thermometer + 14,2° R.

Chronometer	Stand der Libelle		Stunden-Winkel	
	+	−	M.	S.
10 U. 20′ 9″	9,0	8,0	22	36
22 10	9,2	7,6	20	35
24 59	7,0	10,0	17	46
27 9	6,0	11,0	15	34
29 38	10,0	7,0	13	7
31 41	8,3	8,7	11	4
34 26	7,6	9,3	8	19
36 33	9,5	7,5	6	12
39 8	8,8	8,5	3	57
40 58	7,0	10,3	1	47
43 15	8,5	8,8	0	30
45 16	7,0	10,6	2	31
47 29	9,0	8,6	4	44
49 24	7,2	10,8	6	39
51 50	8,5	9,0	9	5
53 27	7,5	10,0	10	42
55 40	9,2	8,3	12	55
57 25	7,1	10,2	14	40
59 22	8,7	8,8	16	37
11 U. 1′ 35″	7,2	10,2	18	50
Summe	162,3	182,7		

Digitized by Google

ſpiel.

Unt. Culm. d. Polſtrns, 10 U. 42′ 3,0″ m. Z.
Chronometer = + 42,0

Culm. nach Z. d. Chr. = 10 U. 42′ 45,0″.

Reduction	
Erſtes Glied	Zweites Glied
999,1	2,42
831,2	1,67
619,4	0,93
475,6	0,55
338,6	0,28
240,4	0,14
135,8	0,05
75,5	0,01
25,7	0,00
1,2	0,00
0,5	0,00
12,4	0,00
44,0	0,00
86,8	0,02
162,0	0,07
224,8	0,12
327,5	0,26
422,2	0,43
541,9	0,71
696,0	1,18
6260,6	8,84

Durchlaufener Bogen im Mittel aus den Angaben der vier Nonien

$= 782° 16' 1{,}0''$.

Ferner nach bekannter Methode dz Aenderung der Zenith-Abſtände mit Berückſichtigung des Unterſchiedes gegen Sternzeit

$= 2' 54{,}87''$.

dl Korrection der Libelle

$= 2, \frac{9563}{s} (162{,}3 - 182{,}7)$.

Mithin hieraus

		782° 16′ 1,0″;
dz	= +	2 54,87;
dl	= −	30,15;
		782° 18′ 25,72″,
2)		39° 6′ 55,29″;
Refr.	+	45,98;
Pol. Abſt.	−	1° 38′ 43,73″;
		37° 28′ 57,54″.
Breite		52° 31′ 2,46″;
Sternwarte nördlicher	=	6,5″.

Digitized by Google

X.

Geometrische Eigenschaften der für die neue Karte von Frankreich gewählten Projections-Art;

von Puissant in Paris *).

1. Unter dem Vorsitze des Hrn De la Place hat die königl. Commission *des services publics*, der sogenannten *modificirten Projection* Flamsteed's, vor allen andern geographischen Projections-Arten den Vorzug zum Behuf der neuen Karte von Frankreich gegeben, in welcher alle topographische Aufnahmen vereinigt werden sollen. In dieser Projections-Art denkt man sich den Haupt-Meridian, (hier den Meridian der königl. Sternwarte zu Paris), in eine gerade Linie abgewickelt; alle Parallelkreise aber abgewickelt in concentrische Kreise, deren Krümmung von der des mittleren Parallelkreises abhängt, das heisst, von der Krümmung desjenigen, der mit einem Halbmesser beschrieben ist, gleich dem Stück der Tangente des elliptischen Meridians unter 50° Breite, das zwischen dem Berührungspunkte und der gehörig verlängerten Erdaxe liegt. Man gewinnt dadurch den Vortheil, dass alle Theile des Haupt-Meridians und der Parallelkreise genau dasselbe Verhältniss zu einander haben, wie auf der sphäroidischen Erde selbst. Die übrigen

*) Ausgezogen aus dem Bullet. des Sciences 1821 von *Gilb.*

Digitized by Google

geometrischen Eigenschaften dieser Projections-Art gehen alle aus dieser hervor, und lassen sich aus ihr durch die folgende Analyse leicht ableiten.

2. Wir wollen fürs Erste annehmen, irgend eine in der Ebene der Projection gezogene krumme Linie sey durch Polar-Coordinaten gegeben, und dem zu Folge mit R den Radius vector irgend eines ihrer Punkte M, und mit Θ den Winkel bezeichnen, den dieser Radius vector mit dem Haupt-Meridiane macht. Ein zweites System rechtwinkliger Coordinaten X, Y habe seinen Anfang bei demselben Punkte, als die Radii vectores R, und es sey ds ein Element der krummen Linie. Es ist dann bekanntlich

(1) $X = R \cos \Theta$; $Y = R \sin \Theta$; $ds^2 = dR^2 + R^2 d\Theta^2$

Nun sey ds, das Element eines Parallelkreises auf dem durch Umdrehung gebildeten Sphäroid, ϱ der Halbmesser der Krümmung desselben, und dp die Amplitudo dieses Elements des Parallelkreises, gemessen durch einen Kreisbogen der zum Halbmesser die Einheit hat. Es ist dann

$$ds, = \varrho \cdot dp$$

Da nun aber auf der neuen Karte von Frankreich die Projectionen der Parallelkreise concentrische Kreise, und die auf diesen Curven genommenen Abmessungen dieselben als auf der Erdkugel sind, so lässt sich diese Eigenschaft analytisch ausdrücken, wenn man $dR = \sigma$ und $ds = ds$, setzt. Und dann giebt die Differential-Gleichung (1) folgendes:

$$\varrho \cdot dp = R \cdot d\Theta$$

woraus durch Integriren folgt

Digitized by Google

(2) $\varrho . p = R . \Theta$

ohne Conſtante, weil die Länge p von dem Haupt-Meridiane an gerechnet, zugleich mit dem Winkel Θ Null wird.

Wenn R der Breite H entſpricht (*correſpond*) und a, b die halben Axen der erzeugenden Ellipſe des Erdſphäroids bezeichnen, ſo hat man

$$\varrho = a . \cos H : (1 - \frac{a^2 - b^2}{a^2} . \sin^2 H)^{\frac{1}{2}} = N . \cos H$$

Dieſem gemäſs folgt aus der Gleichung (2)

$$\Theta = \frac{\varrho p}{R} = p . \frac{N}{R} . \cos H.$$

3. Man bezeichne nun mit u den Winkel, welchen die an der Curve eines der andern Meridiane der Karte gezogene Tangente, mit dem Radius vector R des Berührungspunktes macht, ſo iſt nach der bekannten Theorie

(3) $$\text{tang } u = \frac{R . d\Theta}{dR}$$

und es folgt dann aus der Gleichung (2), wenn man alles variabel ſetzt, p ausgenommen,

$$\frac{R . d\Theta}{dR} = \frac{p . d\varrho}{dR} - \Theta$$

Da aber dR dem Elemente ds der erzeugenden Ellipſe des Erd-Sphäroides gleich iſt, ſo muſs auch, wenn man mit H die Breite des Punktes M bezeichnet, deſſen rechtwinkliche Coordinaten der Projection, X, Y ſind, ſeyn

$$\frac{d\varrho}{dR} = \sin H,$$

Digitized by Google

und alſo auch

$$(4) \qquad \text{tang } u = p \,.\, \text{fin } H - \Theta$$

Iſt endlich noch Ψ der Winkel, den die Berührungs-Linie des krummlinigen Meridians auf der Karte mit der Axe des Coordinaten X, das iſt den geradlinigen Haupt-Meridian macht, ſo muſs, da dann $\Psi = \Theta + u$ iſt, ſehr nahe ſeyn

$$(5) \qquad \Psi = p \,.\, \text{fin } H$$

4. Bezeichnet ds das Element eines krummlinigen Meridians der Karte, ſo hat man wegen der Gleichung (3)

$$ds = \frac{dR}{\cos u} = dR \,.\, (1 - s \,.\, \text{fin}^2 \tfrac{1}{2} u)^{-1}$$

Das will ſagen, eine kleine geodetiſche Linie wächſt nach der Richtung des Meridians auf der Projection nach dem Verhältniſſe, als cos u abnimmt.

5. Es möge K irgend eine geodetiſche Linie, z. B. die Seite eines der gemeſſenen Dreiecke erſter Ordnung bedeuten, welche einen Winkel Z mit dem Meridiane, der durch den einen ihrer Endpunkte geht, mache. Es werde die Projection dieſes Winkels und der Linie geſucht.

Man denke ſich auf der Erde das unendlich kleine zwiſchen der Linie K und dem erwähnten Meridiane enthaltenen Stückchen ds, eines Parallelkreiſes. Dieſes läſst ſich immer für die Höhe eines rechtwinkligen elementaren Dreiecks nehmen, deſſen Seiten ds, $d\sigma$, dK ſind, und in ſo fern iſt

$$\text{tang } Z = \frac{ds}{d\sigma}$$

Digitized by Google

Auf der Karte ſind aber die Projectionen der beiden Seiten ds, $d\sigma$ die folgenden: ds,, $\frac{d\sigma}{\cos u}$ und bilden hier einen Winkel, der den Werth von $100° - u$ hat. Iſt daher Z' die Projection des Azimuth Z, ſo hat man, wie bei einiger Aufmerkſamkeit leicht erhellet,

$$\text{tang } Z' (1 - \tfrac{1}{2} \text{tang } Z \,.\, \text{ſin } 2u) = \text{tang } Z \,.\, \cos^2 u$$

In der Praxis ſind Z und Z' immer ſehr wenig von einander verſchieden, ſelbſt an den öſtlichen und weſtlichen Enden der Karte. Daher läſst ſich, Maclaurin's Lehrſatz zu Folge, ſetzen

$$Z' = Z + \frac{dZ'}{du} . u + \left(\frac{dZ'}{du}\right)^2 . \frac{u^2}{2} + \ldots .$$

und folglich auch

$$(6) \quad Z' = Z + u \,.\, \text{ſin}^2 Z - \frac{u^2}{2} \,.\, \text{ſin } 2Z \,.\, \cos^2 Z$$

Es iſt nicht ſchwer zu überſehen, daſs man auch in endlichen Ausdrücken hat

$$\text{tang } (Z' - Z) =$$
$$\frac{\text{ſin } Z \,.\, \text{ſin } (Z - u)}{\cos^2 Z} \,.\, \text{ſin } u : \left(1 + \frac{\text{ſin } Z \,.\, \text{ſin } (Z - u) \,.\, \cos u}{\cos Z}\right)$$

Ferner folgt aus der Eigenſchaft der Projection, daſs wenn K' die Projection von K iſt, ſeyn müſſe

$$K' \,.\, \cos (Z - u \,.\, \cos^2 Z) = K \,.\, \cos Z$$

oder in eine Reihe entwickelt:

$$(7) \quad K' = K \,.\, (1 - \frac{u}{2} \text{ſin } 2Z + \frac{u^2}{4} \text{ſin}^2 2Z + \frac{u^2}{2} \cos^4 Z \ldots)$$

6. Da der Winkel Z' um den Ψ vermindert iſt, welchen der Meridian der Karte mit der Axe der Coor-

Digitized by Google

dinaten X macht, so hat man für das modificirte Azimuth Z

$$(8) \quad Z = Z' - \Psi = Z - \Theta - u \cdot \cos {}^2Z$$

Wenn dieses modificirte Azimuth bekannt ist, so bedient man sich desselben als eines *Azimut de départ* um, nach Cassini's Art, die relativen Coordinaten aller trigonometrischen Punkte, die in einem Blatte der Karte vorkommen, zu berechnen, wobei man die Spitze des Winkels Z als Anfangspunkt dieser Axen, und diese selbst den Axen der Coordinaten X, Y parallel annimmt. Diese Methode beruht auf der Voraussetzung, dass alle in einem kleinen Raum enthaltenen trigonometrisch bestimmten Punkte, sich sehr nahe in einer und derselben Ebene befinden; welches sich ohne merkliche Fehler thun lässt, weil man immer unmittelbar auf der Karte die absoluten Coordinaten der Spitze eines Dreiecks erster Ordnung erhalten, und die Projection dieses Punktes für den Anfang der relativen Coordinaten aller andern in dem Blatte, auf welchem man das Terrain darstellen soll, enthaltenen secondairen Punkte nehmen kann. Jedes solches Blatt stellt bei einem Massstabe von $\frac{1}{10000}$tel, ein Rechteck von 8000 Meter Länge und 5000 Meter Breite vor.

7. Um die graphischen Operationen zu vereinfachen, nimmt man am füglichsten als Anfang der rechtwinkligen Coordinaten den Punkt, wo der mittlere Parallelkreis den Haupt-Meridian durchschneidet. Bezeichnet man diese neuen rechtwinkligen Coordinaten mit x, y, so ist, wie in die Augen fällt,

$$X = t \mp x \quad , \quad Y = y$$

wobei das obere oder das untere Zeichen zu nehmen ist, je nachdem der Punkt M nördlich oder südlich

Digitized by Google

von dem neuen Anfangspunkte liegt. In dieſem Falle hat man, kraft der anfänglichen Hypotheſe

$$t = a \cot g\, h : (1 - e^2 \sin^2 h)^{\frac{1}{2}}$$

wenn h die Breite des mittleren Parallelkreiſes, und e^2 das Quadrat der Excentricität der Erdmeridiane bedeutet. Folglich giebt in dieſer Breite die Gleichung (4) $u = o$; das heiſst die Meridiane der Karte durchſchneiden den mittleren Parallelkreis unter rechten Winkeln.

8. Das Differential $d\Sigma$, des zwiſchen zwei Meridianen und zwei Parallelkreiſen enthaltenen Flächenraums, iſt nur um ein Unendlich-Kleines zweiter Ordnung von dem Flächenraume des Sectors verſchieden, deſſen Bogen einer dieſer Parallelkreiſe iſt; das heiſst, es iſt, der obigen Bezeichnung zu Folge,

$$d\Sigma_{,} = s_{,}\, dR.$$

Das Differential $d\Sigma$ des auf der Erde enthaltenen Flächenraums, der dieſem entſpricht, iſt aber

$$d\Sigma = s_{,}\, d\sigma.$$

Folglich iſt

$$d\Sigma_{,} = d\Sigma \quad \text{und endlich} \quad \Sigma_{,} = \Sigma.$$

Daraus folgt, daſs die Gröſsen (*aires*) auf der Erde befindlicher Flächenräume (*espaces*) in der Projection nicht verändert werden.

Dieſes ſind die vorzüglichſten Eigenſchaften, welche die neue Karte von Frankreich haben wird. Die Ausführung derſelben iſt ſeit 1819 dem königl. Corps *des ingénieurs géographes militaires* anvertraut. Die zahlreichen geodetiſchen und topographiſchen Reſultate, welche man ſeit jener Zeit ſchon erhalten hat, bezeugen, daſs dieſe Karte, welche man nach einem Maſsſtabe von $\frac{1}{500000}$ der wahren Gröſse entwirft, in ihrer Art eines der ſchätzbarſten und nützlichſten Denkmäler ſeyn werde.

XI.

Der gewanderte Stein bei Caſtle Stuart in Inverneſs Shire in Schottland;

aus einem Schreiben des Herrn Th. Lauder Dick an den Prof. Jameſon in Edinburg *).

Der Briefſteller hat dieſen *Travelled Stone* an Ort und Stelle unterſucht, und dort von Augenzeugen authentiſche Nachrichten eingezogen über die in den dortigen Gegenden berufene Wanderung deſſelben. Der Felſenblock liegt auf dem ſandigen Strande einer kleinen Bucht bei Caſtle Stuart, und bei jeder Ebbe zieht ſich das Meer ziemlich weit von ihm zurück, indeſs die Fluth ihn wieder mit Waſſer umgiebt. Er iſt 6 bis 7 Fuſs lang, 5 bis 6 Fuſs breit, und 6 Fuſs hoch; von dieſer Höhe iſt 1 Fuſs in dem Sande eingeſunken. In der Höhe von 1 Fuſs über dem Sande hat er eine Art von Abſatz, indem er hier ringsumher unterwärts weniger ausgedehnt iſt; eine Geſtalt, die ihn zu ſeiner Wanderung vorzüglich geſchickt machte. Die Gebirgsart iſt offenbar die der wenigſtens 7 bis 8 engl. Meilen entfernten Felſen, in welche der romantiſche Cawdor ſein tiefes und enges Bett bei Cawdor-Caſtle in Nairn-Shire eingeſchnitten hat, und zwar ein Conglomerat unregelmäſsiger Stücke Granit, Gneuſs,

*) Aus dem eben erſchienenen dritten Bande der Schriften der Wernerſchen Geſellſchaft ausgezogen von *Gilb.*

Digitized by Google

Quarz und anderer Urgebirgsarten, die durch ſtark verhärteten eiſenſchüſſigen Thon zuſammen gekittet ſind. Ehemals lag dieſer Felſenblock 260 Yards (780 engl. Fuſs) weiter nach OSO zu, wo jetzt ein Gränzpfahl ſteht, und diente zum Gränzſtein. In der Sonnabend-Nacht vom 19ten auf den 20ſten Februar 1799 verſchwand er von dieſer Stelle und fand ſich, als es Tag wurde, an ſeine jetzige Stelle verſetzt. Ein Augenzeuge, der See-Müller von Petty, der den Stein von ſeinem Fenſter aus vor Augen hatte, gab darüber Hrn Lauder Dick folgende Auskunft.

Bei dem damals herrſchenden ſtarken und lange dauernden Froſte, war der gröſste Theil der kleinen Bucht zugefroren, und wahrſcheinlich mochte ſich das Eis um den Stein bis an den Vorſprung angehäuft haben, da das ſüſse Waſſer des Bergſtroms, welcher bei Caſtle-Stuart flieſst, ſich dicht bei dem Steine in das Meer ergoſs. Der Müller verſichert damals das Eis gemeſſen, und es bis auf 18 Zoll dick gefunden zu haben. Zur Zeit der Ebbe blieb der Sand umher mit dieſer mächtigen, an dem Steine feſt gefrornen Eismaſſe bedeckt.

In der Nacht vom 19ten auf den 20ſten Februar war um Mitternacht volle ſehr hohe Fluth. Und gerade um dieſe Zeit erhob ſich ein Orkan mit Schneegeſtöber, von einer Heftigkeit, wie ſie niemand dort erlebt hatte. Es ſtürmte, nach des Müllers Angabe, von Dolcroſs-Caſtle her, und gerade das iſt, wie Hr. Lauder Dick mittelſt eines Taſchen-Kompaſſes fand, die Richtung, in welche der Stein über den Strand hin gewandert iſt. Noch jetzt iſt der ungeheure Orkan des *Blowing Saturday* im Andenken der Leute.

Digitized by Google

Als Sturm und Schneegeſtöber ſich gelegt hatten, und die Ausſicht quer über die Bucht wieder frei war, lag der Felſenblock nicht mehr an der alten Stelle, ſondern der Gränze der Ebbe weit näher (*much nearer to the low-water mark*), da wo er ſich noch jetzt befindet. Die ganze Nachbarſchaft kam nun herbei um das Wunder zu ſehen; die Spur der Wanderung war damals in dem Sande ſehr deutlich wahrzunehmen.

Daſſelbe beſtätigte Hrn Dicke einer ſeiner Freunde, der den Stein den Tag nach der Wanderung ſelbſt geſehen hatte. Dieſer war damals noch mit einer Eisſcholle umgeben, und der Sand zwiſchen der alten und der neuen Stelle in gerader Linie aufgewühlt. Es hatte alſo offenbar das Eis in dieſem hohen Waſſerſtande den Stein etwas gehoben, und die abfließende Ebbe, unterſtützt von dem ungeheuren Sturme aus OSO, ihn fortgeführt, ungeachtet der untere Theil deſſelben durch den Sand hindurch gezogen werden mußte *).

*) Noch ſtehe hier aus einem Aufſatze des Hrn Stevenſon, Ingenieurs der Leucht-Thürme in Schottland, über das Bette der Nordſee, die Notiz, daſs er häufig Gelegenheit gehabt hat an der Mündung des *Firth of Forth* ſich zu überzeugen, daſs die Fiſche bei ſtürmiſchem Wetter auf den Fiſch-Bänken verſchwinden, welches beweiſe, daſs während Sturmes der Boden des Meeres bis in Tiefen von 30 oder 40 Faden aufgewühlt werde. Seit der Errichtung des Bell-Rock Leuchthurms auf einem von Waſſer bedeckten Felſen in der See, 12 engl. Meilen von Arbroath in Forfair Shire, ſind mehrmals während Stürme Felſenblöcke (*drift ſtones*) bis 30 Cubikfuſs groſs und an 2 Tonnen Laſt wiegend, aus der Tiefe auf den Felſen geworfen worden. Die im Leuchthauſe Wohnenden nennen ſie *travellers*. *Gilb.*

Digitized by Google

XII.

Einiges aus den Nord-Amerikaniſchen Freiſtaten.

1. Aus Briefen des Prof. Rafinesque zu Lexington *).

Die ungeheuren *Thäler*, in welchen die groſsen Ströme in den weſtlichen Vereinigten Staaten flieſsen, waren urſprünglich deren Bett, und beſtehen bis in groſser Tiefe aus Anſchwemmungen, die bis an die ehemaligen jähen Kalk-Ufer reichen. Die horizontalen Kalklagen ſind zu einer Zeit, als ſie noch weich oder im Zuſtande vom Schlamm waren, vom Waſſer ausgehöhlt worden, und werden dieſes an einigen Orten noch jetzt. Am Miſſiſſipi findet man Schlamm und Kalkmergel, der ſich an der Luft zu Kalkſtein erhärtet. Dieſe Lagen ſind oft bis 500 Fuſs Tiefe unter dem Niveau der Ebenen voller Meer-Verſteinerungen.

Wo an die Kalkſtein-Region der Staaten von Kentuky und von Ohio, weſtlich die Region des Sandſteins ſtöſst, ſtehen in Gruppen, ſelten einzeln, vollkommen koniſche oder halbkugelförmige *Hügel*, die wie Vulkane ausſehen, aber ganz aus horizontalen Lagen Flötz-Sandſtein, ſelbſt Kalk-Sandſtein beſtehen, in denen einige Verſteinerungen zerſtreut ſind, und die auf Lagen blättrigen Thonſchiefers ſtehen, durch die ſie von dem unter ihnen liegenden Kalkſtein getrennt ſind,

*) Ann. gen. d. ſc. nat. t. 7 p. 367.

Digitized by Google

Diese Hügel steigen bis 600 Fuss Höhe über die Ebenen an, enthalten dann und wann Adern von Kieselschiefer, von Quarz und von Kalzedon mit Versteinerungen, ziehen sich in mehreren Ketten in Kentuky hinein, und trennen die obern Theile der Bekken der Flüsse Kentuky, Green und Cumberland von einander.

Bei den heftigen *Gewittern* dieser Gegenden, welche Aeste des Passatwindes herbei führen, die von den Polarwinden zurück getrieben werden, habe er, sagt Hr. Raffinesque, schon achterlei Arten von electrischen Explosionen beobachtet: büschelförmige Blitze, directe, kugelförmige, wie Kometen, wie Sonnen, gabelförmige, verschleierte, und zitzenförmige (*éclaires aréolés*). Die Richtung des gewöhnlichen Zig-Zag-Blitzes ist bald herab-, bald herauf-fahrend oder horizontal, schief oder wieder aufsteigend. Die electrischen Entladungen finden, nach ihm, auf sechzehn verschiedene Weisen Statt, je nachdem sie von den Wolken, von Meteoren, von der Luft, von der Erde oder vom Wasser ausgehen, und von einem dieser Gegenstände nach dem andern fahren. Sie gehen häufig von der Erde aus, und es sind Thiere getödtet worden durch Eindringen der Electricität unter ihren Bauch.

2. Aus öffentlichen Blättern.

Die Hauptstadt des neuen Staats *Missuri*, Namens *Franklin*, wurde 1816 angelegt, und hatte Ende des Jahres 1819 schon 12000 Einwohner. Der Boden dieses Staates ist flach, gegen die Flüsse jedoch so hoch gelegen, dass Sümpfe und Moräste fehlen, die Einwohner nicht an Wechselfiebern leiden, und das Klima

Digitized by Google

das gesündeste und anmuthigste ist. Der leichte, äusserst fruchtbare Boden ist durchgängig schwarz wie Schiesspulver; man ärndtet von ¾ eines sächsischen Ackers im Durchschnitt wenigstens 50 Scheffel Korn oder 30 Scheffel Weizen, an manchen Stellen selbst das Doppelte; und 14½ Pfund schwere Runkelrüben, 40 Pfund schwere Wasser-Melonen, 4½ Fuss lange Pastinake etc., sind nichts Seltenes. Holz giebt es in der Nähe der Niederlassungen wenig; unerschöpfliche Steinkohlen-Gruben ersetzen dasselbe. In der Jahrszeit, wo in den Küsten-Provinzen nasse Luft und Nebel herrschen, hat man am obern Missuri den lieblichsten Sonnenschein, und vom September bis zum Februar fallen nur wenig Regen und Schnee und in unbedeutender Menge, und ist der Himmel fast immer wolkenleer und die Luft rein. Im November wehen starke Süd- und Süd-Ost-Winde, und wenn dann die Wiesen brennen, ist die Luft durch Rauch und Pflanzen-Asche verdüstert.

In Neu-York sind 10 *Dampf-Boote* zum Transport von Reisenden nach Philadelphia, nach Boston und nach Albany, und 2 Dampf-Fähren zum Uebersetzen von Wagen und Pferden nach Neu-Jersey und nach Long-Island im Gange. In Neu-Orleans rechnet man dass über 50 Dampf-Bote von verschiedenen Grösen, sich mit der Fracht-Fahrt auf dem Mississipi und seinen grosen Nebenflüssen nach Neu-Orleans beschäftigen; auch dienen Dampf-Boote zur Küstenfahrt; zusammen genommen sollen sie 7300 Tonnen laden.

Eine unter 38° 39′ Breite, an der sogenannten Enten-Bucht (*Duck Creek*) entdeckte *Steinöhl-Quelle*,

kömmt aus einer Art von Brunnen, der 42 Fuſs tief und 3 Fuſs breit iſt. Das Steinöhl kömmt ſprudelnd herauf, und flieſst durch eine Rinne in die kleine Bucht. Wöchentlich kann die Quelle 5 Fäſſer voll Steinöhl liefern. Das Waſſer der Bucht iſt damit bis auf 3 engl. Meilen von der Quelle bedeckt, und im Brunnen ſcheint das Oehl 3 Fuſs hoch und auf ſalziges Waſſer zu ſtehen. Ein Knabe wollte verſuchen ob es brenne; beim Annähern eines Feuerbrandes entzündete ſich augenblicklich die ganze Oberfläche des Waſſers, und die Flammen ſchlugen 300 Fuſs aufwärts. Noch jetzt ſieht man 100 Fuſs hohe Bäume, die bis in den Gipfel davon verbrannt worden ſind.

XIII.

Anfang der Regenzeit in Guinea *)

„Am 4 Mai 1818, um 5 Uhr Nachmittags, kündigte ein fürchterlicher Donnerſchlag das Beginnen der Regenzeit an. Alle Einwohner traten bei dieſem ſchrecklichen Getöſe aus ihren Hütten. In Oſten zeigte ſich wie ein dichter Nebel, der die höchſten Berge dem Blicke entzog. Das Gewitter näherte ſich; eine ungeheure Maſſe Waſſers zog, vom Luftzuge getrieben, heran, aber langſam, ſo daſs ich noch Zeit hatte

*) Aus Voyage dans l'intérieur de l'Afrique, aux ſources du Sénégal et de la Gambie, fait en 1818 par ordre du gouv. françois, par G. Mollien. 2 Voll. 8. Paris 1820.

Digitized by Google

meine Hütte zu verlassen und mich in eine festet gebaute zu flüchten. Kaum befand ich mich aber in ihr, so stellte sich mir das furchtbare Schauspiel einer Südfluth vor Augen. Der Regen stürzte in Strömen herab; Hagel gesellte sich dazu, und machte die Thiere, die sich für ihn nicht zu schützen wusten, vor Schmerzen schreien; und in einem Augenblicke war die Erde mit Wasser bedeckt. In unserer gemäfsigten Zone hat man keinen Begriff von der Menge von Regen, welche in den zwischen den Wendekreisen gelegenen Gegenden Afrikas während *sechs* Monate des Jahres herabfällt. Es sind Wassergüsse, die sich ununterbrochen herabstürzen. Die aufserordentliche Feuchtigkeit, welche sie in der Luft verbreiten, ist das gröfste Hinderniss, welches sich dem Ausbreiten der Europäer in diesem Welttheile entgegensetzt, durch die Krankheiten, welche sie in ihnen erzeugt."

XIV. *Die Holzrutsche zu Alpnach in der Schweiz.*

Die von dem Zimmer-Meister Rupp vor einigen Jahren angelegte Holz-Leitung, oder sogenannte Holzrutsche, um die unbenutzten Wälder auf dem Pilatus-Berge zur Reuss und weiter zum Rhein zu führen, woran 160 Menschen 1½ Jahre gearbeitet hatten, wozu 25000 Stämme verbraucht worden waren, und die 2 Meilen weit, zum Theil über tiefe Schlünde fortlief, (vergl. diese Annal. Jahrg. 1819 St. 5. od. B. 62. S. 102) besteht nicht mehr, und kaum sieht man davon noch Spuren an den Felswänden des Pilaturberges hängen. Die Nachfrage nach Schiffbauholz hat nach dem Frieden so nachgelassen, dass der geringe Absatz die Kosten des Fällens und des Transports der Bäume nicht mehr deckte, daher das Unternehmen aufgegeben werden mufste. Vorzüglich hatte Buonaparte's Schiffbau zu Antwerpen die Nachfrage so gesteigert.

Digitized by Google

TE ZU HALLE,

VATOR DR. WINCKLER.

Tag.	BAR. 8 MORG. p. Lin.		+ 10° R.	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	335, 06		100 °, 0	W 1	SO 1	sch. Gwtt. u W.	vr. heftg Rg.	heiter 6
2	35 97		97 9	S. NW 3	NW 1	tr. Rg. Abr. wd. Gw	tr. Rg.	schön 10
3	35 54		90 7	NW. sw 2	W 1	tr. Rg. Abr.	sch.	verm. 6
4	35 51		80 7	NW 3	NW 2	sch. Mrg. Abr. wd.	ht.	trüb 21
5	36 32		82 9	NW 2	sso 1	ht. Mrgr.	sch.	Nebel 4
6	35 40		100 0	O. SO 1	SO 1	sch. Mrg. Abr.	vr.	Hoher. 5
7	35 36		90 4	NW 1	NW 1	tr. Mrgr. Rg. Abr.	vr.	Duft 1
8	35 69		99 5	NW. S 1	wsw 2	tr. Rg. Gw. u. Schl.	tr	Regen 9
9	36 71		98 2	SW 3	SW 4	tr. Rg. wndg	tr. strm.	Schloss. 1
10	36 15		87 1	SW 3	sw 2	vr. Mrg. Abr. wnd	tr.	Gewitt. 4
11	35 52		99 5	sw. SW 3	NW 3	vr. Abr. wndg	sch.	windig 1
12	35 86		81 9	SW. N 2	NW 1	vr. Mrgr.	tr.	stürm. 12
13	33 61		83 0	NW 2. 3	wnw 1	tr. Abr. wndg	tr.	
14	35 54		93 8	W. SW 3	S 3	vr. Mrgr. wndg	tr. Rg. wndg	Nächte
15	31 17		98 2	S. W 1	W 1	tr. Rg.	tr.	heiter 10
16	35 36		88 9	NW. wnw 2	wnw 1	sch. Abr.	ht.	schön 5
17	36 20		100 0	NW. W 2	SW 2	tr. Rg.	tr. Nbl	verm. 4
18	36 70		97 9	SW. W 1	NW 1	tr. Nbl Dft Rg.	tr.	trüb 13
19	36 57		76 9	NW 1	nnw 1	vr. Mrg. Abr.	ht.	Nebel 1
20	37 91		90 4	SW. S 1	SO 1	ht. Mg. Abr. etw Nb	ht.	Regen 4
21	37 76		83 6	SO. O 1	O 1	ht. Mrg. Abr.	ht.	Blitze 1
22	37 01		76 7	N. NW 2	nno 1	sch Mgr Nbl Höhr Ab	ht.	windig 5
23	35 85		60 5	NW. N 1	NO 1	sch. Mrg. Abr.	ht.	stürm. 1
24	35 17		84 1	NO. SO 1	O 1	ht. Mgr. Höhr. Abr	ht.	
25	33 66		97 9	S. SW 1	S 1	sch Mg Abr Gw. in O	v. sch. i. W. S. O	Mgrth 16
26	35 61		98 8	NW 5	NW 5	vr. Abr. wndg	tr. Rg. wndg	Abrth 21
27	35 25		68 7	NW 3. 2	NW 1	sch. desgl.	ht.	
28	36 82		71 2	NW. SO 2	ono 2	tr. Hohr.	tr.	
29	35 15		64 7	SO. O 2. 3	O 3	sch. Mrg. Abr. wdg	ht. wndg	
30	34 86		83 4	O. SO 3	SO 2	desgl.	tr.	
31	32 72		94 1	S. SO 3	SO 1	tr. Nbl Rg. Abr. wd	tr.	
Med	334 491		87, 78	nord -	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit	
8	m + 0111,0
12	m
2	m — 0, 2
6	m — 0, 3
10	m — 0, 1

Hygrometer	
	760,53
m —	5, 16
m —	6, 08
m +	5, 95
m +	0, 51
m +	5, 84
m +	93, 47
m —	33, 56
	56, 03
ind. =	19, 1°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats August:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	334m,394	+ 16°,45	300 Par. Fs.
dav. sind 7 bei nördl. Wd	m — 1, 099	m — 2, 25	m + 83,568
4 bei östlich. -	m + 0, 910	m + 0, 83	m — 71,310
10 bei südl. -	m — 1, 426	m + 0, 04	m + 113,700
16 bei westl. -	m + 0, 733	m — 0, 89	m — 58,030

Erklärung: Gw, Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder Mg, Morgenroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1821, ZEHNTES STÜCK.

I.

Gegen-Bemerkungen über die von Hrn Touſſaint von Charpentier aufgeſtellte Erklärung des Vorwärtsgehens der Gletſcher,

von

Escher, Linth-Präſidenten; *)

mit einigen nachträglichen Bemerkungen von Gilbert.

Herr Bergrath Touſſaint von Charpentier, in Schleſien, hat in ſeiner Reiſebeſchreibung durch die Schweiz und Italien, die von Benedict de Saussure zuerſt umfaſſend entwickelte Naturgeſchichte der Gletſcher zu widerlegen geſucht, und dagegen eine neue Erklärung über das Vorwärtsgehen der Gletſcher aufgeſtellt. Dieſe neue Erklärung hatte er ſchon zuvor in einer Vorleſung vorgetragen, welche er in einer naturwiſſenſchaftlichen Geſellſchaft zu Breslau hielt, und

*) Es iſt dieſes der in St. 5 S. 101 in dem Briefe des Hofr. Horner in Zürich erwähnte, eben ſo intereſſante als belehrende Aufſatz, aus dem Mai-Blatte der erwähnten Zeitſchrift. *G.*

Digitized by Google

dieſe iſt im Auszuge] ohne weitere Prüfung in Gilbert's Annalen der Phyſik [J. 1819 St. 12. od. B. 63 S. 388] aufgenommen worden, und aus ihnen in den Naturwiſſenſchaftl. Anzeiger der allgemeinen Schweizeriſchen Geſellſchaft für die geſammten Naturwiſſenſchaften übergegangen. Es dünkt mir daher nun doch Zeit zu ſeyn, dieſe neue Gletſcher-Theorie etwas genauer zu prüfen, und dieſe Prüfung dem Publikum mitzutheilen *).

Hr. Touſſ. von Charpentier erkennt die von Sauſſure ſo deutlich erklärte Vorwärts-Bewegung der Gletſcher an, welcher ſonſt auch ſchon von flüchtig beobachtenden Reiſenden ganz widerſprochen worden iſt, und giebt zu: „daſs ſie mit ihrem Wachsthum (oder „ihrer Nahrung) in innigem Verhältniſſe ſtehe, und „eine Folge davon ſey.“ Sauſſure, Kuhn, Ebel und andere ſchweizeriſche Naturforſcher, ſuchten den Grund dieſes Vorrückens der Gletſcher aus höheren ganz vergletſchertenThälern in die tiefern, bewohntenThalgrün-

*) Als ich Hrn Bergrath von Charpentier's Vorleſung, um ſie für die Annalen zu benutzen, von ihm erhielt, war ich eben mit dem Aufſatze des Pater Biſelx, Prior des Hoſpices auf dem St. Bernhardsberge, „über den Schnee, die Lauwinen und die Gletſcher in den Alpen etc.“ beſchäftigt, welcher, mit einigen Zuſätzen von mir, im Jahrg. 1820 St. 2, od. B. 64 S. 183 erſchienen iſt, und an den meine Leſer ſeitdem oft erinnert worden ſind, da er Veranlaſſung gegeben hat zu Hofr. Parrot's öffentlichem Aufruf zum Beſten dieſes Hospizes, über deſſen dankbare Aufnahme weiterhin mehreres vorkommen wird. Ich verſparte damals alle Bemerkungen und Erörterungen über die vorgetragenen Meinungen für den Aufſatz des Pater Biſelx, und bedauere es, daſs der Herausgeber des Allgemeinen Schweiz. naturwiſſ. Anzeigers meine Zuſätze zu der Erklärung

Digitized by Google

de der Alpen herab, darin, dafs die Gletscher jährlich anwachsen durch den auf sie aus der Atmosphäre herabfallenden Schnee, und durch die Schnee-Lauwinen, welche von den steilen, sie umgebenden Gebirgen auf sie herabstürzen; dafs aber die innere specifische Wärme der Erde diesem Anwachsen entgegen wirke, indem sie die Gletscher an ihrer untern Fläche aufthaut. Dadurch bilden sich Höhlungen in der Eismasse, die hin und wieder einstürzen, und durch dieses Einstürzen einen Seitendruck erzeugen, welcher den ganzen Gletscher, oder doch die nächsten äufsern Theile desselben vorwärts bewegt; da dann auf abhängigem Grunde, die nach unten zu liegenden Theile am ersten nachgeben, und so nach und nach Thal-abwärts getrieben werden.

Nun behauptet aber Hr. Touss. von Charpentier: „solche Einbrüche oder Einstürzungen der Gletscher-„Massen in ihr inneres ausgehöhltes Bett, habe noch „kein Mensch je wahrgenommen. Ueberdem könne „der Seitendruck, der daraus entstände, unmöglich so

des Priors Biselx von dem Vorrücken der Gletscher, (welche dieselbe ist, die Hr. von Charpentier vorträgt und Hr. Staatsrath Escher hier bestreitet), nicht eben sowohl, als Hrn von Charpentier's Vorlesung in sein schätzbares Blatt aus diesen Annalen übertragen hat, ja ihrer nicht einmal gedenkt. Ich glaube in diesen Zusätzen die Pflichten des Herausgebers eines wissenschaftliches Werkes, wie das gegenwärtige, an welche Hr. Escher mich entfernt zu erinnern scheint, erfüllt zu haben, indem ich die Hypothese, die mich anzog, in meinen Anmerkungen zu dem Biselx'schen Aufsatze nach Gründen der Physik erörterte, welche wohl einige Berücksichtigung, selbst in dem Falle verdient hätten, dafs ich mich in meinen Ansichten geirrt haben sollte. *Gilbert.*

Digitized by Google

„groſs ſeyn, daſs er einen ganzen Meilen-langen Glet-
„ſcher vorwärts zu ſchieben vermöchte. Selbſt die
„mächtigſten Gletſcher hätten ſchwerlich über 800 Fuſs
„dickes Eis; ſollte alſo auch das auf der Gletſcher-Baſis
„flieſsende und vom Abthauen der untern Seite der
„Gletſcher unterhaltene Waſſer ſolche Höhlungen bil-
„den, daſs das darüber befindliche Eis einſtürzen müſs-
„te, ſo würden doch in den meiſten Fällen dadurch
„nicht einmal bis zur Oberfläche des Gletſchers her-
„ausgehende Tagbrüche entſtehen. Der dadurch er-
„zeugte Seitendruck könne auch nur unbedeutend
„ſeyn, und unmöglich hinreichen, den Gletſcher, ja
„nur einigermaſsen bedeutende Theile deſſelben, vor-
„wärts zu bewegen.“

Hierüber habe ich nun folgendes zu bemerken. Wenn Hr. Touſſ. von Charpentier keine unterhöhlten Gletſcher ſah, ſo müſſen ſeine Beobachtungen nicht weit gegangen ſeyn, da doch die äuſserſten Theile dieſer Eisgewölbe sich an den meiſten Gletſcher-Enden zeigen. Auch ſcheint Hr. von Charpentier wenig über die Gletſcher geleſen zu haben, ſonſt wäre ihm doch wenigſtens bekannt: daſs einſt eine Geſellſchaft von Genfern unter das berühmte Gletſcher-Gewölbe der Arveronde im Chamouni-Thal ziemlich tief hineindrang, und da die Unvorſichtigkeit beging, eine Piſtole loszuſchieſsen, worauf das prächtige Eisgewölbe zuſammenſtürzte, und einige Perſonen erſchlug, andere verſtümmelte †). Eben ſo bekannt iſt das Abenteuer des Wirths von Grindelwald, der hoch im Gletſcher-

†) Siehe die erſte meiner nachträglichen Bemerkungen am Ende dieſes Aufſatzes, S. 126. *Gilb.*

Digitized by Google

Thale durch eine Eisspalte bis auf den Boden, auf welchem der dortige Gletscher liegt, herabstürzte, und durch den Lauf des unter den Eishöhlungen fortrieselnden Wassers geleitet, unter diesen unregelmäfsigen Eisgewölben Stunden-lang durchkroch, und so endlich an der äufsern Oeffnung dieser Gewölbe auf einer hohen Felsenwand wieder an das Tageslicht kam und sich retten konnte ††).

Die unregelmäfsige aber immer fortwirkende Unterhöhlung der Gletscher durch die specifische Wärme der Erde, ist eine Thatsache, die Niemand leugnen wird, der die Gletscher mit einiger Umsicht beobachtete. Und eben so unleugbar ist das öftere theilweise Einsinken der unterhöhlten Gletscher-Massen, und die dadurch entstehende Zerspaltung des Eises der Gletscher. Diese Spalten durchsetzen sehr häufig die ganze, mehrere hundert Fufs dicke Eismasse, und zeigen sich dann als grause Tagbrüche auf der Oberfläche des Gletschers †††).

Ganz richtig bemerkt Hr. von Charpentier: „dafs „keine Ausdehnung des Gletscher-Eises durch die „Erwärmung im Sommer Statt habe;“ behauptet aber dagegen: „die Gletscher werden am meisten im Früh„jahr vorgeschoben, zur Zeit wenn Regen fällt und „der Schnee schmilzt, auch im Innern der Gletscher „noch die meiste Kälte ist. Alsdann entstehen die häu„figsten und stärksten Zerspaltungen und füllen sich „die Spalten am schnellsten mit Wasser, das wieder

††) Siehe ebendas. Bemerkung II. G.

†††) Siehe ebendas. Bemerkung III. G.

Digitized by Google

„zu Eis friert, die Masse auseinander treibt, und mit „heftigem Knallen neue Spalten bewirkt.“

In dieser Art des Wachsthums der Gletscher liegt, nach Hrn Touss. von Charpentier's Meinung, auch allein die Ursache ihres Vorwärts-Treibens und der Bewegung ihrer Enden Thal-abwärts, und alle Erfahrungen sollen beweisen: „dass die Gletscher sich auf „diese Art, durch das Gefrieren des in ihre Spalten hin„eingedrungenen Wassers, von Innen heraus vergrö„ssern, und von Innen heraus ihre Masse vermehren.“ Gewiss hat Hr. von Charpentier diese allerdings neue Idee über die Nahrung der Gletscher und ihren Wachsthum von Innen heraus, nicht während seiner Gletscher-Reisen, sondern erst in seiner Studirstube, sich entwickelt, als er nicht mehr im Fall war einige prüfende Beobachtungen auf den Gletschern selbst anzustellen. Es ist nämlich eine allgemein bekannte Thatsache, dass das Gletscher-Eis, eine von gefrornem Wasser mehr und minder durchdrungene Schneemasse, und daher körnig, undurchsichtig, und von demjenigen Eis, welches aus ruhig stehendem gefrierenden Wasser entsteht, sehr verschieden ist. Wenn sich also das Wasser im Frühjahr in Gletscher-Spalten hineinzöge und in ihnen gefröre, Hrn von Charpentier's Meinung entsprechend, so würde sich das in ihnen entstehende Eis von dem gewöhnlichen Gletscher-Eise sogleich durch Klarheit, Dichtigkeit und muschligen Bruch unterscheiden, und wir müssten also zweierlei Eis in unsern Gletschern haben. Aber hiervon weiss kein Naturforscher der Alpen etwas, und sicher hat auch Hr. von Charpentier keine solchen, aus gefrornem Wasser entstandenen dichten Eismassen auf un-

Digitized by Google

fern Gletschern gesehen. Bis man uns dieses Eis, welches also keilförmig die übrige Gletscher-Masse häufig durchschneiden müsste, wird vorgewiesen haben, können wir Hrn Touss. von Charpentier's neue Gletscher-Theorie nicht annehmen, sondern wir werden uns bis dahin an die von Saussure aufgestellte, auf vieljährige Beobachtungen gegründete Erklärung halten müssen ††††).

Mehr noch: Da die Spalten in den Gletschern, durch das Einsinken ihrer durch die Wärme der Erde entstandenen unterhöhlten Abtheilungen, bewirkt werden, so sind die meisten Spalten, welche sich auf der Oberfläche der Gletscher zeigen, durchgehend, und also unten offen; das in sie stürzende Wasser bleibt daher nicht in ihnen stehen, sondern vereinigt sich mit den unzähligen Bächen, welche unter dem Gletscher fortströmen. Außer diesen offenen Spalten sieht man auf der Oberfläche der Gletscher auch lange, ziemlich tief in die Eismasse eingeschnittene Bäche, die aus dem Zusammenfluss von Regen- und Schnee-Wasser entstehen, welches sich durch seine etwas grössere Wärme in die Gletscher-Masse sehr langsam einschneidet; es fliesst aber in diesen kleinen Eisbetten nur bis zu einer offenen Spalte hin, und stürzt in diese bis auf die Unterlage des Gletschers herab. Auch finden sich zuweilen kleinere und grössere Vertiefungen auf der Oberfläche der Gletscher, die sich mit Wasser füllen und oft dünn überfrieren; aber auch diese Vertiefungen dringen nicht tief in die Gletscher-Masse hinein, und sind im Verhältniss gegen sie durchaus unbedeutend.

††††) S. die nachträgliche Bemerkung IV. G.

Digitized by Google

Der Graf Rumfort hat uns auf eine sehr sinnreiche Art bewiesen, dass diese sehr kleinen Wassertrichter sich im Eise vertiefen, ehe sie gänzlich zufrieren *). Da nämlich das Wasser seine grösste Schwere erreicht, wenn es noch einige Grade über dem Gefrierpunkte steht; so sinken die an der Oberfläche auf diesen Wärme-Grad gebrachten Wassertheilchen zu Boden, und bringen auf die Grundfläche etwas Wärme mit, durch die sie dort etwas Eis schmelzen, worauf das kälter und dadurch leichter gewordene Wassertheilchen wieder empor steigt, und den andern nur etwas wärmern und schwerern in der Tiefe Platz macht. Auf diese Art entsteht eine fortwährende Bewegung im Wasser, die bei nicht sehr kalter Temperatur der Atmosphäre solche kleine Wasser-Behälterchen, die oft nur 1 bis 2 Zoll Durchmesser haben, eher vertieft als gefrieren macht.

Hr. Touss. von Charpentier macht noch die Bemerkung: „dass wenige Kubikzoll Wasser, die zum „Gefrieren gebracht werden, gezogene Büchsen-Röhren und starke eiserne Bomben sprengen können, daher man auf die ungeheure Gewalt obiger Ausdehnung des in den Gletscher-Spalten gefrierenden „Wassers schliessen könne, wodurch also das Vorwärtstreiben der Gletscher überhaupt erwiesen werden soll.“ Es ist freilich richtig, dass durch gefrierendes Wasser gezogene Büchsen-Röhren und die stärksten Bomben zersprengt werden können, aber zu diesem Experiment müssen die Büchsen und Bomben sehr fest zugeschraubt seyn, sonst dringt das gefrieren-

*) Diese *Annal.* Jahrg. 1800 St. 00 B. 00 S. 000. *G.*

Digitized by Google

de Waſſer durch die Oeffnung heraus, und höchſtens zerſprengt es offene gläſerne Flaſchen. Nun wären aber jene unten geſchloſſenen Gletſcher-Spalten, in welche im Frühjahr das Waſſer hineindringen und gefrieren ſoll, oben offen. Und ſelbſt wenn auch eine mehr oder minder ſtarke Eisdecke ſie oben ſchlöſſe, ſo iſt doch wohl einleuchtend genug, daſs dieſe Eisdecke viel leichter nachgeben würde, als die ungeheuren Seitenwände dieſer keilförmigen Eisſpalten, und daſs daher das in denſelben gefrierende Waſſer nie dieſe Eiswände aus einander treiben, ſondern die unbedeutende Eisdecke derſelben erheben und ſpalten, und ſich ſo den erforderlichen Raum verſchaffen würde *).

Höchſt wahrſcheinlich iſt Hr. Touſſ. von Charpentier durch einige Erſcheinungen, welche er als Beweiſe für ſeine Theorie und Erklärungsart des Vorrückens der Gletſcher anführt, irregeführt worden, welche zwar in einzelnen Gletſcher-Abtheilungen allerdings Statt haben, dagegen aber irriger Weiſe auf die Gletſcher überhaupt ausgedehnt wurden. Es iſt nämlich, wie Hr. von Charpentier bemerkt: „eine ganz unleugbare, völlig richtige und recht merkwürdige,“ nicht aber „eine noch wenig gekannte,“ ſondern eine ſchon von Sauſſure gemachte Wahrnehmung, daſs feſte Körper, und namentlich Steine, die in Gletſcher-Spalten fallen, aber den Grund, auf dem der Gletſcher gelagert iſt, nicht erreichen, ſondern in der Kluft wie eingeklemmt ſtecken bleiben, ſich nach Verlauf einer gewiſſen Zeit (nach Jahren) wiederum auf der Oberfläche des Gletſchers zeigen, jedoch an einem Orte, der weiter

*) Siehe meine nachträgliche Bemerkung V. G.

Digitized by Google

Thal-abwärts, als diejenige Stelle befindlich ist, an welcher der feste Körper in die Spalte fiel. Es ist ebenfalls richtig: „dafs bei Gletschern, die, wie der „Lauteraar-Gletscher, auf weniger geneigtem Unter„grunde liegen, und daher minder zerklüftet und „minder in schroffe Eisschollen und hochaufgethürm„te Eisstücke zertrümmert sind, auf dem vordern „Theile des Gletschers sich grofse Steine, auf pyrami„dalen Eissäulen ruhend, zeigen. Denn indem das „Eis in der Nähe dieser grofsen Steine nach und nach „wegthaut, bleibt es unter ihnen gefroren, so dafs es „endlich einen solchen pyramidalen Fufs darstellt.“

Diese Erscheinungen von Steinen, welche auf etwas erhöheten Eis-Pyramiden liegen, und von Steinen, die in Gletscher-Spalten gestürzt, darin hängen geblieben, und auf der Oberfläche der Gletscher wieder erschienen sind, haben allerdings Statt, und beweisen ganz richtig, dafs an diesen Stellen die Gletscher-Masse nicht durch den Schnee der Atmosphäre und die Schnee-Lauwinen der benachbarten Gebirge ihre Nahrung erhalten. Aber diese Erscheinungen haben auch nicht in den höchsten langen Eisthälern Statt, sondern nur in den *äufsern* und *tiefern Abhängen der Gletscher*, wo wir diese Eismassen in Regionen herabgeschoben finden, die unter der ewigen Schneegrenze liegen. In diesem wärmern Climate schmilzt der Gletscher nicht blos durch die innere Wärme der Erde an seiner untern Fläche ab, sondern es thauet auch seine der Sonne, dem Regen und der wärmern Luft-Temperatur ausgesetzte Oberfläche auf, und daher werden solche Gletscher von oben wie von unten vermindert, und würden bald ganz verschwinden, wenn nicht

Digitized by Google

durch das Herab-Rutschen der höher hinauf befindlichen Gletscher-Masse ihre Erneuerung Statt hätte.

Es bleibt also keine Erscheinung in den Gletschern zur Unterstützung der neuen Theorie des Hrn Touss. von Charpentier über das Vorwärtsgehen der Gletscher übrig; im Gegentheil sind alle Erscheinungen, die sich bei den Gletschern zeigen, dieser Theorie entgegen. In Höhen, welche 8500 Fuss über das Meer empor steigen, schmilzt der jährlich fallende Schnee, selbst auf Felsen oder Dammerde, nur in ausgezeichnet günstigen Lagen in warmen Jahren weg. Derjenige Schnee hingegen, welcher in noch beträchtlichern Höhen auf die Gletscher fällt, thauet nur in geringer Menge auf, und die in die vergletscherten Thäler herabglischenden Schnee-Lauwinen häufen sich jährlich übereinander. Es würden daher diese Gletscher bald die obersten Kanten ihrer Seitengebirge erreichen, wenn nicht die innere Wärme der Erde sie an ihrer untern Fläche abschmelzte, und so die Unterhöhlungen und Einsenkungen bewirkte, durch welche das Gleichgewicht in der Gletscher-Masse, zwischen der oberflächlichen Anhäufung oder Nahrung und dem unterirdischen Abfluss bleibend unterhalten wird. Dadurch allein wird der Abfluss der Quellen aller Ströme unter den Gletschern hervor, bewirkt, welcher auch im Winter ununterbrochen Statt hat, und durch Hrn Touss. von Charpentier's Theorie nicht erklärbar ist. Nur da, wo diese hohen vergletscherten Längen-Thäler der Alpen durch Quer-Thäler geöffnet sind, oder wo vergletscherte Hochgebirge ihren Fuss bis in tiefere Thäler erstrecken, wird die hochaufgethürmte Gletscher-Masse über die steilen Abhänge in die tieferen, unter

Digitized by Google

der ewigen Schnee-Grenze liegenden Thäler herabgedrängt, und durch eigene Schwere vorwärts geschoben, und hier schmelzt sie an ihrer untern Fläche ununterbrochen, an ihrer obern Fläche aber nur während der wärmern Jahrszeit ab. Diese tief herabgedrängten Gletscher sind es hauptsächlich, welche oft eine Reihe von Jahren hindurch immer mehr vorwärts gedrängt werden, während einer folgenden Reihe von Jahren dagegen so stark abschmelzen, dass sie sich wieder zurückziehen. Dieses Wachsen und Abnehmen der tiefsten Gletscher-Enden ist aber nicht immer mit der Wärme der Jahrgänge im genauen Verhältniss. Oft werden in wärmern Jahrgängen in den höhern Gletschern die Seiten-Ränder der Gletscher-Massen stärker abgeschmolzen, und dadurch wird dann derjenige Theil des Gletschers, der sich an der Ausmündung eines Quer-Thals befindet, leichter vorwärts gedrängt, und so in grösern Massen in die tiefern Thäler herabgeschoben. Es verlängern sich daher oft in denselben Jahren einige Gletscher-Arme, während andere ganz nahe liegende sich verkürzen. Vermittelst dieser Ausflüsse der Gletscher-Massen aus den höhern vergletscherten Längen-Thälern, durch die steil abhängigen Quer-Thäler in die tiefern wärmern Regionen herab, wird der Wirkung der specifischen Wärme der Erde auf die untere Fläche der Gletscher noch nachgeholfen. Sie selbst ist in den höchsten Regionen nicht immer genügend, um das Gleichgewicht zwischen dem äussern Wachsthum der Gletscher-Massen und dem untern Abschmelzen derselben vollständig zu erhalten.

Durch diese einfachen Hülfsmittel bewirkt die Na-

Digitized by Google

ır in unſern Alpen die gleichförmige Erhaltung der
letſcher, damit ſie in der groſsen bewundernswürdigen
ette des Kreislaufs der Gewäſſer über die Oberfläche
er Erde und durch unſern Dunſtkreis, als ewig un-
erſiegbare Quellen der gröſsten Ströme unſers Erd-
eils dienen mögen.

Eſcher, Linth-Präſident.

Nachträgliche Bemerkungen

von Gilbert.

Ich würde ein miſsliches Geſchäft übernehmen, wenn ich
ier als Widerſacher einer Erklärung das Vorſchreiten der Glet-
her betreffend, auftreten wollte, welche Naturforſcher von
lcher Kenntniſs und Umſicht, und in den Alpen ſo einhei-
iſch, als Benedict von Sauſſure und Hr. Linth-Präſident
ſcher, zu Urhebern hat, und für welche Letzterer hier
it der Ueberzeugung redet, die aus unmittelbarer und
annigfaltiger Anſchauung hervorgeht. Meine Abſicht bei
eſen Bemerkungen iſt blos zu verſuchen, ob ſich die An-
ſicht der Hrn Biſelx, Charpentier (und, irre ich mich nicht,
uch des Hrn Straſsenbaumeiſters Venetſch im Walliſerlan-
e) gegen die Gründe, die ihnen Hr. Eſcher entgegen ſetzt,
icht ſollte aufrecht erhalten laſſen. Die Natur erreicht ih-
e Zwecke häufig auf mehrerlei Wegen; geht auch die
auptſache bei dem Vorwärts-Rücken der Gletſcher ſo vor,
ie Hr. Eſcher dieſes ſchildert, ſo könnte doch vielleicht
er Hergang, wie ihn die Genannten ſich denken, hierzu
itwirken, und in einzelnen Fällen vielleicht den Erfolg haupt-
chlich hervorbringen, wenn er anders mit den Einrichtun-
n der Natur, (welches hier die Frage ſeyn ſoll) beſteht.

Digitized by Google

Bemerkung I zu S. 116. Wie äuſserſt zerbrechlich d Gletſcher-Eis iſt, wenn äuſsere Wärme und Sonnenſchei darauf eingewirkt haben, beweiſen vielleicht am auffallend ſten die nicht zu bezweifelnden Beiſpiele unglaublich leich ter Zerbrechlichkeit der *Eisberge* an den Küſten und i den Buchten Grönlands, worüber ich meinen Leſern i den Berichten von dem Polar-Eiſe J. 1819 St. 5 Mehre res mitgetheilt habe. Unter andern brachte die Lufterzitte rung durch einen Schlag mit einem flachen Holze auf da ausgeſpannte Fell eines groſsen Grönländiſchen Kahns, dich unter einem ſolchen morſchen (oder ſogenannten verfaulten) Eisberge, die Spitzen und Zacken deſſelben zum Zuſammen ſtürzen über den Kahn (daſ. S. 32). Dieſe Eisberge ſind abe wahrſcheinlich nichts anders als Gletſcher-Maſſen, von g waltiger Gröſse, die von den bis an die Fiorde reichen den, hier und da ſelbſt ziemlich weit in das Meer hinein tretenden Gletſchern abbrechen, und dann über dem Meer ſich durch Schnee und Reif und ihrem Schmelzwaſſer, di mit einander zu Eis frieren, alſo ziemlich nach Art der Glet ſcher in der Schweiz, vergröſsern. Es ſcheint daſs bei die ſer Eisbildung aus Schnee der mit Waſſer durchzogen iſt ein eben ſolcher geſpannter und erzwungener Zuſtand de Cohärenz der Theilchen, wie in einer Glasmaſſe bei ſchnel lem Erkalten von auſsen her, entſteht, und in ſofern ſchein der Eisberg und der Gletſcher einige Aehnlichkeit mit de Bologneſer Fläſchchen zu haben, die nach vielen Richtun gen zerreiſsen und in Stücke zerfallen, wenn die inner Glasfläche irgendwo geritzt wird. *Gilb.*

Bemerkung II zu S. 117. Daſs ein ſolches gefährli ches Abenteuer nicht immer ſo glücklich abläuft, zeigt ei trauriger Vorfall, der ſich in dieſem Sommer auf demſel ben Gletſcher zugetragen hat. Nach den öffentlichen Bla

Digitized by Google

tern hatte im Auguſt dieſes Jahres ein Geiſtlicher aus dem Waad-Lande Namens Mouron, den Untern Grindelwald-Gletſcher erſtiegen, und indem er in eine Eisſpalte einen Stein fallen laſſen wollte, während der Führer ſich einen Augenblick entfernt hatte, ſtürzte er ſelbſt in den Abgrund. Alle Bemühungen ſelbſt nur die Leiche aufzufinden, blieben fruchtlos, bis endlich der Gaſtwirth Bürgener zu Grindelwald, am 12 September, ſich trotz Regen und Kälte zum vierten Male in den Abgrund an einem über einem Querbaum hängenden Tane herabließ. Er entdeckte den Körper in einer Tiefe von 130 Fuſs, und zog ihn heraus. Am rechten Auge war eine tiefe Wunde, der rechte Arm und der rechte Schenkel waren jeder einmal, der linke Schenkel zweimal gebrochen, und die Kleidung vorn am Unterleibe ganz zerriſſen. Bürgener erhielt von der Regierung eine Denkmünze. *Gilb.*

Bemerkung III ebend. Da die Gletſcher ſich gröſstentheils ziemlich tief unterhalb der Gränze des ewigen Schnees befinden, ſo iſt die Temperatur des Bodens, auf welchem ſie hier liegen, mehrere Grade über dem Froſtpunkte, und wie ſchnell Waſſer von 4° R. Wärme Eis, das auf demſelben ſchwimmt, ſchmelzt, iſt aus Graf Rumford's Verſuchen bekannt. Das Gletſcher-Eis hört aber auf mit dem Erdboden in Berührung zu ſeyn, ſobald die unterſte Lage weggeſchmolzen iſt; dann kann alſo die Erdwärme nur noch durch Strahlung und durch Hervorbringen eines aufſteigenden Luftſtroms auf das Eis wirken. Sollten aber, da durch das Schmelzen die Oberfläche des Bodens auf 0° herabgebracht wird, beide vermögend ſeyn, groſse leere Weitungen in der Eismaſſe hervorzubringen? Auch ſcheint es mir einige Schwierigkeit zu

Digitized by Google

haben, sich zu denken, wie der Seitendruck in den Gletschern solche Gewölbe anders zum Einstürzen bringen könne, als beim Fortgleiten des Gletschers über ungleichem Boden; das ist aber gerade der Umstand, der aus dem Einstürzen dieser Höhlungen erst erklärt werden soll. *Gilb.*

Bemerkung IV zu S. 119. Da dem Hrn St.R. Escher, und so wahrscheinlich andern Naturforschern, meine Gründe unbekannt geblieben sind, durch die ich die von dem Pater Bisetx und Hrn BgR. von Charpentier vorgetragene Theorie des Fortschreitens der Gletscher zu unterstützen gesucht habe, und diese Gründe mir theils durch das hier Angeführte noch nicht ganz widerlegt zu seyn scheinen, theils noch besser und genauer ausgeführt werden können, so erlaube ich mir sie in verbesserter Gestalt hierher zu versetzen. Es hiefs dort S. 194:

„Aber *wie entstehen die Querrisse des Gletschers*, die bei dieser neuen Erklärung als schon vorhanden angenommen werden?" — Ich möchte sie zwei verschiedenen Ursachen zuschreiben. Das Gletscher-Eis muss *erstens* vermöge seines Entstehens aus herabgestürztem, mit Wasser sich durchziehendem und dann zu Eis frierendem Schnee, gleich bei diesem seinem ersten Entstehen kleine Risse erhalten, weil die ungleichförmige Masse, der Kraft, die sie bei ihrem Uebergang in Eis in einen gröfsern Raum ausdehnt, nur einen ungleichförmigen, Stellenweise sehr verschiedenen Widerstand leisten kann. Und *zweitens* findet schon in diesen kleinen Rissen des werdenden Gletschers, der von dem Pater Bisetx angedeutete Hergang statt, (Anfüllen mit Wasser oder mit Schnee, der sich mit Wasser durchzieht, und Frieren derselben zu Eis), der, wenn er in Querrissen vor sich geht, ein Fortschieben des untern durch seine Masse verhältnifsmäfsig nur erst we-

Digitized by Google

nig Widerstand leistenden Theils des sich bildenden Gletschers, zur Wirkung haben muss. Dieses Vorrücken aber wird Veranlassung zu neuen grösern Querrissen, und dadurch zu Wiederholung des Herganges, vielleicht auch zum Entstehen von Schichten Eises von grösserer Dichtigkeit als die übrige Masse, wenn anders ein mächtiger Druck, eben so wie bei den chemischen Processen, beim Frieren von Wasser Einfluss auf das Product hat, (worüber es jedoch noch an Versuchen fehlt). Wenn nämlich die Neigung der abhängigen Fläche, auf welcher der Gletscher fortgeschoben wird, plötzlich zunimmt, oder wenn unter den Rändern der grossentheils unterhöhlten Gletscher-Masse bedeutende Ungleichheiten in dieser Neigung oder in dem Widerstande vorkommen, so muss das Eis an solchen Stellen brechen und mehr oder weniger nach der Quere reissen, und durch die grossen und weiten, mehr oder weniger parallelen Spalten kann dann die Eismasse dort tafelartig getrennt, und wie kurze Wände, Thürme oder Pyramiden von Eis neben und hinter einander stehend bilden, die beim Weiterschieben sich wieder an einander schliessen, oder durch Ausfüllung der leeren Zwischenräume mit neu fallendem Schnee und Frieren desselben durch Wasser, verschwinden, bis das Eis aufs neue, nach Beschaffenheit der Fläche auf welcher es herab kömmt, in derselben oder nach andern Richtungen, reisst und auseinander bricht. In dem *Bossons-Gletscher* stehen zu oberst des jähen Abhanges des Thales, das er ausfüllt, Eistafeln von Haushoher Höhe nach der Quere des Gletschers, und geben einen um so mehr grotesken und überraschenden Anblick, da sie auch in ihrer Länge an vielen Stellen nach lothrechter Richtung auseinander gebrochen sind, und dem Auge das schöne Grün und Blau des

Digitized by Google

innern Gletschers entblösen. An seinem untern Theile fand ich dagegen diesen Gletscher, als ich ihn im September 1819 sah, zu meiner nicht geringen Verwunderung, aus lauter sehr hohen und ausserordentlich langen Eistafeln gebildet, die sich nach der Länge des Abhangs, parallel neben einander stehend, herabzogen. Offenbar mussten sich also die Zwischenräume, welche die obern Eistafeln oder Eisthürme von einander trennten, als diese beim Fortschreiten des Gletschers unter jene Stelle herabgeschoben worden waren, wieder geschlossen haben, und die Eismasse musste wieder ein cohärentes Ganzes geworden seyn, bis sie auf dem untern, wahrscheinlich sattelförmigen Thalabhange nach den Seiten zu sich neigend, in Rissen auseinander gebrochend ist, welche sie nach der Länge des Thals durchsetzten. „Ein Feind von Dichtungen in der Physik, (fügte ich S. 196 hinzu), würde ich diese Erklärung des sonderbaren Ansehens des Bossons-Gletschers, das ich bewundern musste, meinen Lesern vorzulegen mir nicht erlauben, (weil bei einer flüchtigen Reise es mir nicht möglich war, viele Gletscher zu ersteigen, und selbst nicht die beiden ausgezeichnetsten des Chamouni-Thals mit gehöriger Musse zu untersuchen,) gäbe mir nicht das, was ein durch die Umstände vorzüglich begünstigter Beobachter der hohen Alpen, der jetzige Prior des Klosters auf dem grosen St. Bernhardsberge, als das Resultat seiner Beobachtungen angiebt, das an die Hand, was mir an eigner Wahrnehmung abgeht.“ — Sehr bedenklich, muss ich jetzt hinzufügen, ist es zwar für die neue Erklärung, dass ein so gemauer Kenner der Natur in den Alpen, als Hr. Linth-Präsident Escher, dem Vorhandenseyn in dem Schnee-Eise der Gletscher von einer zweiten Art von Eis, wovon sich annehmen liesse, dass es in den Spalten, aus Wasser, unter

Digitized by Google

grofsem Druck entstanden sey, bestimmt widerspricht, (ein Widerspruch, welchen das Vorhandenseyn der langen Tafeln in der Richtung des untern vergletscherten Thals im Bossons-Gletscher zu bestätigen scheint, weil, wenn dichtere keilförmige Eismassen diesen Theil des Gletschers quer durchsetzt hätten, er schwerlich so regelmäfsig und gleichförmig der Länge nach in ziemlich dünne Wände würde haben zerspalten können); — es läfst jedoch dieses noch die Antwort übrig, dafs, wenn nicht blofses Wasser, sondern mit Wasser durchzogener Schnee in den Spalten friere und die Gletscher-Masse auseinander treibe, sich, des mächtigen Drucks unter dem dieses geschähe ungeachtet, doch wohl kein anderes als gemeines Gletscher-Eis, in diesen Spalten bilden möchte. *Gilb.*

Bemerkung V zu S. 121. Auf diese Einwürfe, welche Hrn St. R. Escher der neuen Erklärung des Vorwärtstreibens der Gletscher der Hrn Bisely und Touss. von Charpentier entgegensetzt, läfst sich, so viel ich einsehe, nur etwa folgendes erwiedern: *Erstens.* Da die beiden Angeführten zum Behuf ihrer Erklärung annehmen, es gebe in den Gletschern viele unten verschlossene Querspalten, in die Thau- und Tage-Wasser im Sommer sich ansammeln und dann im Winter frieren, so fällt freilich ihre Erklärung fort, wenn wirklich alle, oder bei weitem die mehrsten Gletscher-Risse unten offen sind, wie das auch Hr. Escher, der gültigste Zeuge in dieser Materie, bemerkt; auch war es ein grofser Mangel der Hypothese, dafs sie von der Art des Entstehens solcher Querrisse gänzlich schwieg. Dem letztern Mangel habe ich durch das, was in der vorhergehenden Anmerkung steht, abzuhelfen gesucht; ob die folgende Verbesserung der Hypothese Hrn Escher's Einwurf zu entkräften vermöge, dar-

Digitized by Google

über kann niemand beſſer als er ſelbſt entſcheiden. Sollte nämlich der Druck im Innern des Gletſchers, der ihn zerſprengen, und den untern Theil deſſelben vorwärts ſchieben ſoll, nicht vielleicht durch Frieren von Waſſer womit Schnee durchzogen iſt, eben ſo gut entſtehen können, als durch Frieren von bloſsem Waſſer? Lauwinen-Schnee kann Gletſcherſpalten, auch wenn ſie unten offen ſind, anfüllen, und hält dann Thau- und Tage-Waſſer durch Cohäſion zurück, bis der kommende Winter beide in körniges Eis verwandelt, wobei ſie ſich ſo gut als reines Waſſer, wenn auch vielleicht nicht eben ſo ſtark, ausdehnen müſſen. Und auf dieſen Fall dürfte ſich das groſsentheils übertragen laſſen, was an dem angeführten Orte S. 193 geſagt iſt.

„Die Sache (heiſst es daſelbſt) hat ihre phyſikaliſchen Schwierigkeiten. Wie ſoll man ſich das Frieren des Waſſers in der Spalte denken," damit durch daſſelbe gegen ihre Seitenwände ein Druck entſtehen könne, der mächtig genug ſey um den untern Theil des Gletſchers vorwärts zu ſchieben? Ginge dieſes Frieren von dem Eiſe aus, mit dem das Waſſer in Berührung iſt, ſo wäre eine ſolche Wirkung unmöglich; damit ſie Statt finde, muſs es von oben herab erfolgen, und iſt alſo nur bei einer Temperatur der Luft unter dem Froſtpunkte möglich. Dann aber muſs der Hergang in reinem Waſſer ungefähr folgender ſeyn. Da reines Waſſer die gröſste Dichtigkeit und ſpecifiſche Schwere bei einer Temperatur von $3\frac{1}{2}$° R. hat, und Eis nicht über 0° Wärme annehmen kann ohne zu ſchmelzen, ſo muſs Thau- und Regen-Waſſer, das ſich während der Sommerzeit in der Spalte anſammelt, da, wo es das Eis berührt, dieſes vielmehr ſchmelzen, als ſelbſt gefrieren. Bildet ſich aber im Winter das Eis von oben her, ſo ſchlieſst die hier entſtan-

Digitized by Google

dene Eisdecke das übrige in der Spalte befindliche Waſſer ein, verhindert es alſo beim Frieren ſich frei auszudehnen und den Wärmeſtoff, der bei der Eisbildung frei wird, zu entweichen, und hält dadurch die Verwandlung deſſelben in Eis zurück, bis endlich die ganze Waſſermaſſe um mehrere Grade unter den natürlichen Froſtpunkt herab erkältet iſt; in welchem Falle ſie dann beim Frieren plötzlich ganz und gar zu Eis wird, wie wir das beim Frieren von Waſſer in eingeſchloſſenen Gefäſſen wahrnehmen. Und daſs unter ſolchen Umſtänden die Eisbildung mit einer Kraft vor ſich gehen kann, welche Felſen reiſsen macht und Kanonen ſprengt, iſt bekannt.

Würde aber bei einem ſolchen plötzlichen Frieren des im Innern der Spalte eingeſchloſſenen Waſſers nicht die obere, vielleicht nur einige Zoll dicke Eisdecke eher abgehoben oder geſprengt, als der Gletſcher nach ſeiner ganzen Breite getrennt, und der untere Theil Berg-ab geſchoben werden? Oder können hier ähnliche Umſtände, wie bei dem Sprengen des Geſteins mit Pulver Statt finden, welche machen, daſs eine nicht allzu dicke Felſenmaſſe eher reiſst, als ſelbſt eine loſe eingeſchüttete Verſetzung von Fluſsſand, aus dem Bohrloche herausgeblaſen wird?

Einer der Haupt-Umſtände, worauf es hierbei ankömmt, iſt die Schnelligkeit, womit die Wirkung geſchieht. Entzündete ſich das Schieſspulver ſo langſam, daſs das elaſtiſche Weſen, welches ſich aus demſelben entbindet, aus dem Zündloche während des allmähligen Entſtehens entweichen könnte, ſo wäre dem Gewehre alle Kraft benommen, und die eingeſtampfte Kugel würde unverrückt in ihrer Lage in dem Laufe bleiben. Ginge in einer ſehr engen Spalte das Gefrieren des unter den natürlichen Froſtpunkt

Digitized by Google

erkälteten Wassers plötzlich in seiner ganzen Ausdehnung vor, so würde die ausdehnende Kraft fast ihren ganzen Effect gegen die Wände ausüben, statt dass in einem weiten Laufe das Eis in diesem Falle aus dem Laufe heraustreten würde. In Steinbrüchen werden aber in rissigem und sprödem Gestein, wenn enge Risse voll Wasser laufen und dieses im Winter gefriert, in der That mächtige Stücke durch die Eisbildung abgesprengt, ungeachtet der Riss oben offen ist. Da der Zusammenhalt der Gletschermasse, da, wo sich in ihr Wasser haltende Querrisse finden, nur auf dem Zusammenhalt der Ränder und vielleicht der untern Eisschicht beruhet; der Gletscher ferner durch Schmelzen von unten her theils unterhöhlt ist, theils auf einer erweichten oder schlüpfrig gemachten abhängigen Unterlage liegt; und endlich der Druck, welcher entsteht, wenn im Innern einer engen Spalte eingeschlossenes Wasser plötzlich friert, den hydrostatischen Gesetzen zu Folge nach allen Richtungen hin auf gleich grosse Flächen gleich seyn muss; die Seitenflächen einer solchen Spalte aber häufig viele hundert Mal grösser als die einer Eisdecke sind, welche die obere Oeffnung verschlösse, so wird es begreiflich, wie bei plötzlichem Frieren alles Wassers in einem damit erfüllten Querriss des Gletschers, dieser in der Richtung senkrecht auf den Riss auseinander getrieben werden könne, ungeachtet des Zusammenhalts der Gletscher-Masse und des Widerstandes, welchen der Theil unter dem Risse durch sein Gewicht und durch die Hindernisse an seiner Grundfläche und vordersten Ende dem Vorschieben entgegensetzte.

Dass auf diese Art sich nur das Vorrücken der Gletscher während der Winterszeit, so lange die Temperatur der Luft in der Region des Gletschers unter dem Gefrierpunkte ist,

Digitized by Google

nicht aber während des Sommers erklären lasse, fällt in die Augen. Rücken die Gletscher aber blos während der Winterszeit vor? Dass im vorgerückten Sommer sie häufig krachen und Spalten in ihnen entstehen, ist bekannt; ist dieses aber die Wirkung von Ausdehnung der ganzen Eismasse durch Wärme? oder von Bersten durch Wegschmelzen der Grundlage bei mächtigem Druck von oben und von den Seiten, und vom Einstürzen innerer Eisgewölbe? oder eine Folge des eben erwähnten Hergangs auch während der Sommerszeit?

Alles reiflich erwogen, gestehe ich, dass die neue Hypothese uns in mehr Schwierigkeiten als die ältere verflechten würde, und manches voraussetzt, worüber wir noch zu wenig Erfahrungen haben, als dass sich darauf mit einiger Sicherheit fussen liesse *). *Gilbert.*

*) Aus Hrn Ker-Porter's Reisen durch Georgien, Persien etc. in den Jahren 1817 bis 1820, stehe hier noch eine Notiz aus dem *Kaukasus*. Im November 1817 löste sich von der Spitze des Berges *Kasibeck*, im Kaukasus, eine Lauwine von 168 Fuss Dicke und 4 engl. Meilen Länge ab, riss Felsen und Eisspitzen mit fort, begrub zwei Dörfer *Derial* und *Kasibeck* sammt ihren Einwohnern, und verstopfte den Lauf des Tereck, so dass er zu einem See anschwoll, bis er sich ein neues Bett öffnete. Schon im J. 1776 soll einmal eine Schneelauwine, die in den Tereck stürzte, ihn zu einer Höhe von 258 Fuss angeschwellt haben. G.

Digitized by Google

II.

Von den Gletschern auf Spitzbergen, besonders von den sieben Eisbergen;

von

William Scoresby, Mitgl. d. Edinb. Soc. *).

Eine der interessantesten Erscheinungen, die man auf Spitzbergen antrifft, sind die *Eisberge*, (holländisch: *Yzberge* genannt). Ich meine hier nicht die Eisinseln in dem Meere, welche die Strömung den südlichern Klimaten zuführt, sondern die ungeheuern Anhäufungen von Eis, welche man in den Thälern an der Küste von Spitzbergen und anderer Polarländer antrifft **), und die den schwimmenden Eisbergen den Ursprung zu geben scheinen. Die günstigsten Umstände zur Bil-

*) Diese belehrenden Nachrichten sind aus seinem *Account of the Arctics Regions* Vol. I frei übertragen. Hr. Scoresby behauptet in diesem Werke, von allen Seefahrern dem Nordpole am nächsten gewesen zu seyn, indem er im J. 1816, als Oberstenermann (*mate*) des von seinem Vater befehligten Wallfischfängers *Resolution* von Whitby, nach grofser Anstrengung und mit der äufserſten Gefahr, unter 19° östl. Länge von Greenwich, eine Breite von 81° 30′ erreicht habe. Er war also nur noch 127½ deutsche Meilen vom Nordpole entfernt. *G.*

**) Also Gletscher, von denen man einen aus Spitzbergen und einen aus der Baffinsbai auf der Karte von dem Grönländischen Meere in Jahrg. 1819 St. 4. od. B. 62 dieſer Annalen abgebildet findet. *Gilb.*

Digitized by Google

dung dieſer Eisberge (Gletſcher) finden ſich da, wo mit der Küſte eine nur wenige engl. Meilen von ihr entfernte Kette von Anhöhen parallel läuft, und von ihr Aeſte, die 1 oder 2 Stunden von einander abſtehen, nach dem Meere zu vorſpringen. Dieſes iſt in Spitzbergen, nördlich von der *Karls-Inſel*, der Fall, da, wo die von Marten's, Phipp's und andern beſchriebenen ſogenannten *ſieben Eisberge* ſtehen. Jeder derſelben nimmt ein tiefes Thal ein, das nach dem Meere zu offen, an den Seiten aber von 2000 Fuſs hohen Anhöhen eingeſchloſſen iſt, und nach dem Innern des Landes zu von einer Kette von Bergen begrenzt wird, die 3000 bis 3500 Fuſs Höhe haben mögen, und ſich in der Richtung der Küſte erſtrecken. Dieſe Eisberge ſind ganz von der Natur der *Gletſcher*, und es entſpricht dieſen auch ihr Anſehen. Sie fangen am Meeresſtrande an, wo ſie oft beträchtlich ſteil ſind, und erſtrecken ſich das Thal hinauf, das gewöhnlich ſanft anſteigt, bis an die im Hintergrunde ſtehenden Berge, oder bis zu irgend einer ſteilen Höhe. Andere eben ſo groſse Eisberge ſtehen nahe an dem nordweſtlichen Zipfel von Spitzbergen, in der *Königs-Bucht* und in der *Kreuz-Bucht*, und einige noch gröſsere finden ſich in der Nähe von *Point-look-out*; die mannigfaltig geſtalteten Gletſcher nicht zu erwähnen, welche in den weiten Fiorden an der weſtlichen Seite, und längs der nördlichen und öſtlichen Küſte dieſes merkwürdigen Landes vorkommen *).

Die zuerſt erwähnten ſieben Eisberge ſind jeder ungefähr 1 engl. Meile lang, und am Meere gegen 200

*) Man vergl. die oben erwähnte Karte. G.

Digitized by Google

Fuſs hoch, einige der ſüdlichern ſind jedoch noch weit gröſser. Der gröſste Eisberg, den ich geſehen habe, ſteht ein wenig nördlich vom *Horn Sund;* er nimmt an der Meeresküſte eine Länge von 11 engl. Meilen (*eleven miles?*) ein; die höchſte Stelle ſeiner jähen Vorderſeite (*precipitous front*) am Meere iſt, nach Meſſungen, 402 Fuſs hoch, und gegen den Gipfel des Berges zieht er ſich bis zum Vierfachen dieſer Höhen hinauf. Seine obere ſanft geneigte Schnee-Fläche iſt glatt, ſein Abſturz (*edge*) uneben und löthrecht. In einem Abſtande von 15 engl. Meilen erſchien ſein Abſturz unter einem Winkel von 10 Minuten (*the front-edge ſubtended an angle of 10 Minutes* [?]). In der Nähe des *Süd-Caps* liegt ein anderer faſt eben ſo ausgedehnter Eisberg als dieſer; er erfüllt den Raum zwiſchen zwei Seiten-Armen des Bergrückens, und zieht ſich bis an den Gipfel deſſelben hinauf.

Es iſt nicht leicht ſich einen der Wirklichkeit entſprechenden Begriff von dieſen wahrhaft wundervollen Natur-Bildungen und dem erhabenen Eindrucke zu machen, den die Gröſse und Schönheit dieſer ungeheuern Eismaſſen, und ihr Kontraſt mit den dunkeln ſie umgebenden Felſen und den über einander hinanragenden Schneebergen hinter ihnen hervorbringen. Ihre obern Flächen ſind im Allgemeinen koncav, und die höhern Theile immer mit Schnee bedeckt; die niedern aber ſtellen zu Ende jedes Sommers eine nackte Eisfläche dar. In der Regel beſpülen die Wellen ihre der Küſte parallele Vorderſeite (*front*), deren Höhe ſehr verſchieden iſt, und bis 400 und 500 Fuſs beträgt. Das Meer untergräbt ihren Fuſs, wenn es einigermaſsen ſtürmiſch iſt, und es brechen oft unge-

Digitized by Google

heure Maſſen von ihnen ab, die im Winter durch das Frieren des Waſſers in den Spalten, im Sommer durch die auf und in ihnen rieſelnden Gewäſſer abgelöſt werden, und mit Donner-ähnlichem Krachen in das Meer fallen. Das Waſſer iſt an dieſen Stellen mehrentheils ſeicht, die losgeriſſenen Maſſen zerbrechen daher gewöhnlich in kleinere Stücke bevor ſie in das hohe Meer gelangen, und daraus erklärt ſich die Seltenheit ſchwimmender Eisberge in dem Meere um Spitzbergen. Die Vorderſeite (*front ſurface*) der Eisberge iſt glänzend und uneben. Wo vor Kurzem ein Stück ſich abgelöſt hat, iſt die Farbe des friſchen Bruchs ein ſchönes *grünliches Blau*, dem Smaragd-Grün nahe kommend. Wenn die Luft auf ſolche Stellen lange eingewirkt hat, ſo iſt die Farbe derſelben grünlich-grau, und in einiger Entfernung erſcheinen ſie dann bisweilen wie Klippen weiſslichen Marmors.

Als ich im Juli 1818 einen der ſieben Eisberge beſuchte, hatte ich das Glück Zeuge einer der gröſsten Wirkungen zu ſeyn, die ſich in dieſen Polar-Gletſchern ereignen. Ein heftiges aus Nord-Weſten kommendes Wogen des Meeres hatte ſeit einigen Stunden hier an das Ufer geſchlagen und eine Menge Bruchſtücke von dem Eisberge losgetrennt; auch lagen verſchiedene Haufen zerbrochenen Eiſes da, welche erſt vor kurzem herabgeſtürzt ſeyn konnten. Während wir auf den Gletſcher los ruderten, bemerkte ich, daſs einige kleine Stücke vom Gipfel herabfielen, und während ich meine Blicke feſt auf dieſe Stelle heftete, trennte ſich daſelbſt eine gewaltige Eisſäule ab, die 50 Fuſs ins Gevierte und 150 Fuſs hoch ſeyn mochte. Sie neigte ſich majeſtätiſch nach

Digitized by Google

vorn, und fiel mit beschleunigter Geschwindigkeit, unter fürchterlichem Krachen in das Meer, welches an der Stelle sich mit Dunst und wie mit Rauch bedeckte, wie bei einer heftigen Kanonade. Das Getös war dem Donner in Art und Stärke ähnlich. Die herabfallende Säule war beinahe viereckig und fast so grofs als ein Kirchthurm; sie zerbrach in tausend Stükke. Uns diente sie zur Warnung, uns nicht unbedachtsamer Weise hart an den Fufs der Eisklippe hin zu wagen, von welcher unaufhörlich grofse Massen losbrachen. So hoch als einer von unsern Leuten auf diesen Eisberg gelangen konnte, fand er ihn voller Risse, die sich senkrecht abwärts erstreckten, und den Berg in unzählige Säulen theilten. An der Oberfläche war er sehr uneben, und über und über voll Furchen und Spalten. Diese Rauhigkeit rührte wahrscheinlich vom Schmelzen des Schnees her, denn es flossen einige Wasser-Bäche über seine Oberfläche hin, und an Stellen, wo das Eis weggehoben wurde, liefs sich das Rauschen von Wasser in der Tiefe des Eisberges hören, das sich aus dessen Vorderwand in hellen Strömen, oder in kleinen Kaskaden in das Meer ergofs. Die Spalten waren an einigen Stellen mehrere Ellen, an andern nur wenige Zoll oder Fufs breit. Einer unserer Matrosen, der es wagte auf dem Eisberge zu gehen, trat in eine enge ganz mit Schnee bedeckte Spalte, und sank sogleich bis an die Schultern ein; hätte er nicht schnell die Arme ausgestreckt, so würde der Abgrund ihn verschlungen haben.

In den frühesten Zeiten der Fischerei um Spitzbergen pflegten die Schiffer die Buchten und Hafen zu

Digitized by Google

besuchen, und sich hart am Ufer vor Anker zu legen. Damals wurde durch das Herabfallen von Stücken der Eisberge manches Unglück herbeigeführt. Purchas erzählt davon in seinem *Pilgrimen* folgendes Beispiel: Ein Schiff der nach Rufsland handelnden Compagnie, das im Jahr 1619 auf dem Wallfischfange war, wurde durch das Eis, das von der See kam, im Bell-Sund ans Ufer getrieben, während der Kapitain mit den Boten abwesend war. Er liefs die Bote auf das Eis ziehen und begab sich an Bord, um das Schiff frei zu machen. Man hatte ungefähr eine Stunde lang gearbeitet, als ein grofses Stück einer in der Nähe befindlichen Eisklippe auf das Schiff herabstürzte. Sie riss den Vordermast weg, zerbrach den Hauptmast, spaltete das Bogsprit und warf das Schiff mit solcher Macht auf die Seite, dafs ein Stück schweren Geschützes, das unter dem Halbverdeck stand, über Bord geschleudert wurde, welches auch dem Kapitain und einigen von der Mannschaft begegnete. Der Kapitain blieb unverletzt, ungeachtet Eisstücke und Trümmer der Masten nach allen Richtungen um ihn her flogen, der Obersteuermann (*mate*) aber und zwei von der Mannschaft wurden getödtet, und viele andere verwundet.

Die Eisberge bestehen wahrscheinlich aus festerem Eis als die Gletscher, sind ihnen aber in jeder andern Hinsicht sehr ähnlich. Ihr Eis ist im Ganzen etwas porös, man findet in ihnen aber auch beträchtliche, vollkommen durchsichtige Stücke, und da es ganz gebildet wird aus Regen und aus Schnee, so ist ihr Wasser trinkbar. Sie haben folglich auch denselben Ursprung als die Gletscher. Wahrscheinlich ist ihre erste Grund-

Digitized by Google

lage, oder ihre erste gefrorne Schicht, eben so alt als das Land, auf welchem sie gelagert sind, und sie haben sich dann durch das Frieren des Regens und des Reifes (*fleet*), im Sommer und Herbst, und des Schnees, der im Winter fällt, von Jahr zu Jahr vergrösert. Indem ein Theil durch die Sonne im Sommer schmelzt, wird die übrige Masse fester, und wenn der Sommer vorbei ist friert sie zu einer neuen Schicht durchsichtigen Eises. Schnee, der bei einer gelinden Wärme aufthaut, verwandelt sich zuerst in grose Eiskörner, diese vereinigen sich nachher und werden endlich durch hindurch filtrirendes Thau-Wasser, das ihre Zwischenräume füllt, in Eine feste Masse verwandelt, wenn dazu eine hinlänglich niedrige Temperatur im Innern derselben vorhanden ist. Auch frieren, wenn das Eis eine Temperatur unter dem Frostpunkte hat, und Nebel und Schlackerwetter eintreten, diese nassen Niederschläge gleich beim Niederfallen, und überziehen den ganzen Eisberg mit einer dünnen Lage neuen Eises.

Die Eisberge haben keine kleinere Dauer als die Felsen, auf denen sie liegen; denn wenn auch häufig grose Stücke von dem vordern Absturze losbrechen, oder als mächtige Lauwinen von dem Gipfel des Berges in das Meer herabstürzen, so ersetzt doch die jährliche neue Eisbildung diesen Verlust, und macht, dass sie im Ganzen gröser werden. Der jährliche Zuwachs geschieht aber nicht blos oben, sondern auch an der vordern dem Meere zugekehrten steilen Wand, und reicht diese bis in den Ocean hinein, so lösen sich hier Stücke ab, und erneuern jedesmal an der vordern

Digitized by Google

Fläche das glasartige Ausſehen. An einigen Orten, wo das Meer faſt immer mit Eis bedeckt iſt, ſchreitet der Eisberg oder Gletſcher eine bedeutende Strecke *in das Meer hinein*, ſo daſs er im Waſſer Tiefen von mehreren hundert Fuſsen einnimmt. Zerreiſst er dann, ſo entſtehen die Berg-artigen Eismaſſen, welche man als ſchwimmende Eisberge in ſolcher Menge in den Gewäſſern des weſtlichen Grönlands ſchwimmend antrifft. — Nach drei Seiten ſcheint alſo jeder Eisberg durch die Berge, nach der vierten, durch das Meer innerhalb gewiſſer Schranken begrenzt zu ſeyn; nach der Dicke aber ſcheint die Natur ihrem fortwährenden Anwachſen kein Hinderniſs entgegen zu ſtellen.

III.

Eisberge von ausgezeichneter Art in Kotzebue's Sund, an der Nord-Weſtküſte Amerikas, und vorgebliche unterirdiſcher Gletſcher.

1.

Hr. Otto von Kotzebue, Lieutenant der Ruſſiſch-Kaiſerl. Marine, erzählt in ſeiner „Entdeckungs-Reiſe in die Südſee und nach der Behrings-Straſse in den JJ. 1815 bis 1818, Weimar 1821“ folgendes von einer Landung, die er am weſtlichſten Ufer im Innern des von ihm entdeckten, und nach ihm benannten merkwürdigen Sundes, nördlich von der Behrings-Straſse gemacht hat.

„Den 4 Auguſt um 6 Uhr Morgens verlieſs ich

den Rurick auf zwei Böten, verſehen mit Waſſer und Lebensmittel auf einige Tage, nachdem ich zuvor die Länge und Breite unſers Ankerplatzes (161° 42′ 20″ weſtl. L. von Greenw., und 66° 13′ 25″ nördl. Br.) beſtimmt hatte. . . Das Land (wo in der Bai übernachtet wurde) erhebt ſich am Ufer gleich zu einer Höhe von 120 Fuſs, und läuft dann, ſo weit das Auge reicht, in einer mit *Moos* bedeckten Ebene fort; nur am Abhange des Ufers wächſt etwas Gras. . . Noch eine engl. Meile davon entfernt, hatte die Tiefe ſchon bis auf 5 Fuſs abgenommen. . . . Das Land (an der Stelle, wo das vierte Mal übernachtet wurde) erhebt ſich vom Ufer wenig, erreicht aber eine beträchtliche Höhe, und iſt nur unten mit üppigem Graſe, oben aber mit Moos bedeckt."

Am 8ten zum Schiffe zurückzukehren verhinderte ein heftiger Sturm. „Dieſes veranlaſste uns, ſagt Hr. von Kotzebue, hier noch eine recht merkwürdige Entdeckung zu machen, die wir unſerm Arzte, dem Doct. Eſchſcholz, verdanken, nach dem wir die Bucht, wo ſie gemacht wurde; benannten. Wir waren nämlich bei unſerm Aufenthalte viel umhergeſtiegen, ohne zu bemerken, das wir auf *lauter Eisbergen* umhergingen. Der Doctor fand jetzt auf einer etwas weitern Tour einen Theil des Ufers herabgeſtürzt, und ſah mit Erſtaunen, daſs das Innere des Berges aus *reinem Eiſe* beſtand. Auf dieſe Nachricht gingen wir alle, verſehen mit Schaufeln und Brechſtangen, um das Wunder näher zu unterſuchen, und gelangten bald an eine Stelle, wo das Ufer ſich faſt lothrecht aus dem Meere zu einer Höhe von 100 Fuſs erhob, und dann immer höher werdend weit fortlief.

Digitized by Google

Wir sahen hier die reinsten Eismassen von 100 Fuss Höhe, welche unter einer Decke von Moos und Gras bestehen, und nur durch eine furchtbare Revolution hervorgebracht seyn konnten *). Die Stelle, welche durch irgend einen Zufall eingestürzt, jetzt der Sonne und der Luft Preis gegeben ist, schmilzt, und es fliesst viel Wasser ins Meer."

„Ein unbestreitbarer Beweis, dass es *Ureis* war, was wir sahen, sind die vielen Mammuth-Knochen und Zähne, die durch das Schmelzen zum Vorschein kamen, und worunter ich selbst einen sehr schönen Zahn fand. Ueber den Grund eines starken Geruchs, dem von gebranntem Horne ähnlich, welcher uns in dieser Gegend auffiel, konnten wir keine Aufklärung finden."

„Die Decke dieser Berge, auf welcher bis zu einer gewissen Höhe das üppigste Gras wächst, ist nur ½ Fuss dick, und besteht aus einer Mischung von Lehm, Sand und Erde; hierunter schmilzt das Eis allmählig weg, die Decke wird herabgerissen, und grünt unten lustig fort; und so kann man voraussehen, dass nach einer langen Reihe von Jahren der Berg verschwunden, und an seiner Stelle ein grünes Thal sich gebildet haben wird **). Nach einer guten Beobachtung fanden wir die Breite der Erdzunge 66° 15′ 36″ N.; auch hier erhielten wir für die Abweichung der Magnetnadel ein falsches Resultat."

*) Da weiterhin im Lande hohes Gebirge ist, so waren es offenbar sehr alte mit Moos und Gras überwachsene *Gletscher*. G.

**) Schwerlich, wenn dieses Gletscher sind. G.

Digitized by Google

„Im Hintergrunde des östlichen Theils der Eschscholz-Bay sieht man ein hohes Gebirge sich erheben.“

2.

Unter der Ueberschrift: *Nachricht von einem unterirdischen Gletscher* (subterraneous Glacier) *zu Fondeurle, welcher regelmäßige Eiskrystalle enthält*, finde ich in dem 3ten Stück der naturwissenschaftlichen Zeitschrift der Hrn. Brewster und Jameson, die Beschreibung des Hrn Hericart de Thury, welche ich den Lesern dieser Annalen in B. 49 S. 305 unter der Ueberschrift: *Die Eisgrotte von Fondeurle in der ehemaligen Dauphiné*, vorgelegt habe. „Man kennt, sagt Hr. Brewster, bis jetzt nur drei unterirdische Gletscher in gemäßigten Klimaten, nämlich zu *Tselitz* in den Karpathen, zu *Beaume*, und zu *Fondeurle* im südlichen Frankreich. Von den beiden ersten weiß man nur wenig.

La Glacière de Fondeurle ist der französische Name; er bezeichnet aber eine *Eisgrube* und nicht einen *Gletscher*, und in der That ist auch an diesem hier, der Beschreibung zu Folge, gar nicht zu denken. Eine ausgedehnte Alpe, welche über die Gränze der Waldregion (1540 Meter Höhe) hinaus, in der Kalkstein-Kette, welche hier die Vormauer der Alpen ausmacht, südöstlich von Grenoble und 10 Stunden östlich von Valence liegt, ist jährlich im Juni der Versammlungsort-Ort für einen sehr ansehnlichen Viehmarkt, nach welchem man sie den *Markt von Fondeurle* nennt. Diese Alp-Wiese, welche nach Norden und Westen an einen hohen Kalkstein-Rükken gränzt, und nach Süden mit dem Col de Quint

Digitized by Google

zusammenhangt, ist fast horizontal und ziemlich eben, und hat ganz das Ansehen eines ehemaligen Sees, der mit Schlamm angefüllt worden. Ein Bach verliert sich auf ihr; sie hat Spuren von bedeutenden Erdfällen, und es scheint, sie bedecke eine ungeheure Höhle. Einige hundert Schritt unter ihrem Südende findet man in der That viele theils noch bestehende, theils eingestürzte und eingesunkene Höhlen. Eine der noch bestehenden Höhlen ist die *Glacière de Fondurle*. Wie ganz und gar keine Ansprüche auf den Namen eines Gletschers diese Eis enthaltende Kalkstein-Höhle hat, zeigt die folgende Beschreibung:

Sie hat zwei grosse Oeffnungen, die eine nach Osten, die andere nach Westen, und fällt nach Norden zu ziemlich jähe ein. Sie hat ungefähr 185 Fuß Tiefe, sehr verschiedene Breite, und eine 60 Fuß dikke Decke. Unter ihr scheinen noch andere Höhlen zu liegen, nach dem hohlen Klang beim Auftreten zu urtheilen. An ihrem Boden befindet sich ein *Eisspiegel* von höchster Durchsichtigkeit, und von der Decke hängen schöne Stalaktiten herab, von denen die an den Wänden anliegenden aus *Kalkstein*, die in der Mitte frei herabhangenden aus vollkommen durchsichtigem *Eise* bestehen. Mehrere gehen bis an den Fußboden herunter, wo sich die aus Eis in den Eisspiegel verlieren, aus welchem mehrere Kalk-Stalagmite mit ihren Spitzen hervorragen. Mit dem Eise aus dem Eisspiegel am Boden werden im Sommer mehrere der benachbarten Städte versehen, und man bringt es selbst bis nach dem 10 französ. Meilen entfernten Valence.

Beim Zerbrechen einiger der Eissäulen fand sich, dass sie inwendig hohl und ganz mit vollkommnen krystallisirten Eisnadeln ausgekleidet waren. Auch der Eisspiegel am Boden bestand ganz aus *Eiskrystallen* von der grösten Durchsichtigkeit, und zwar aus 6seitigen Prismen, mit Endflächen, die den Seitenflächen parallel gestreift waren. In dem Innern der Stalaktiten kamen theils 3-seitige, theils 6-seitige Prismen vor, von denen mehrere gleichfalls an ihren Endflächen die angeführte Streifung, und einige der grössten, (sie hatten bis an 2 Linien Durchmesser *) hier auch Facetten zeigten. Krystalle mit pyramidaler Zuspitzung fand sich nicht ein einziger, so emsig auch darnach gesucht wurde **). Als ein Licht in eine der durchsichtigsten und am besten krystallisirten Stellen einer Eissäule gesetzt wurde, entstand ein Glanz und eine Mannigfaltigkeit prismatischer Farben, dass man sich in einen der Zauber-Pallaste aus der Tausend und eine Nacht versetzt zu sehen glauben konnte.

*) 5, nicht wie im englischen Journale steht 0,005 Millimeter. *G.*

**) Wie D. Brewster bemerkt, haben auch Hassenfratz und Scoresby hexaedrische Eiskrystalle gefunden. Letzterem zeigten dicke Eisstücke die auf dem Verdeck aufthauten, immer rohe Umrisse 6-seitiger Prismen; auch fand er, wie Romé de l'Isle und d'Antic, octaedrische Eiskrystalle aus zwei 4-seitigen Pyramiden bestehend. Diese Krystallisationen entsprechen nach Dr. Brewster ganz der von ihm aufgefundenen optischen Structur des Eises (*Phil. Tr.* 1818. p. 211 und *Edinb. Enc. Art. Ice*). (Vergl. Hauy's Traité de Phys. t. 1. über die Krystallisation des Eises.)

Ich füge diesem folgende Notiz bei: Am 3 bis 5 Januar 1821 fand man um Cambridge Wasser krystallisirt, auf eine seltene und merkwürdig entwickelte Weise. Die Krystalle waren von bedeutender Grösse und von rhomboedrischer Gestalt mit stumpfen Winkeln von 120°. Dr. Clarke glaubt, dass sie die Kern-Gestalt des *Wasserstoff-Oxydes* dargestellt haben, weil die Lage der Blättchen in diesen Krystallen offenbar den ebenen Seitenflächen des Rhomboeders parallel gewesen sey. *G.*

Digitized by Google

IV.

Von den Eisbergen und Gletschern in der Baffins-Bay;

Kurz ausgezogen von Gilbert*).

Eisberge unter allen Gestalten häufen sich in der Baffinsbay seit Jahrhunderten im Meere und an den Küsten an, indem Gletscher von ungeheurer Grösse sich von den Gebirgen der Küste bis in das Meer hinein ziehen, und aus den vergletscherten Thälern immerfort weiter nach Art der Gletscher in das Meer hinaus geschoben werden. Die schwimmenden Eisberge, welche die Baffinsbay besonders auszeichnen, haben von dieser Art von Gletschern ihren Ursprung. Kapitain Ross fand die Eisberge da, wo sie auf dem Meeresgrunde fest standen, mehrentheils Gruppen- oder Reihen-weise bei einander, welches darauf deutet, dass sie wahrscheinlich von demselben Gletscher entstanden waren. Eine Menge von Eisbergen, bei denen er in 65° Breite vorbei segelte, standen in 80 Klafter tiefem Wasser, während das Meer dort 110 Klafter tief war, also auf einer Erhöhung im Meere, und am Ufer sah man einen hohen kegelförmigen und

*) Aus einer Vorlesung des Hrn André de Luc in der Genfer physikal. Gesellschaft, an welcher ihm der Reise-Bericht des Kap. Ross aus d. J. 1819 das Material gegeben hat. — Gilb.

Digitized by Google

einen thurmähnlichen Berg, auch in 68° Breite mehrere Eisberge an der Küste selbst.

Als die Schiffe am 4 Juli in 71° 33′ Breite, vor einer ungeheuern Kette von Eisbergen vorbei gekommen waren, arbeiteten sie sich den Tag darauf durch die dritte Eisbarre durch, welche sich von dem Landeise bis zum Meereise zog. Es standen hier zwei ungeheure Eisberge nahe an der Küste, jeder mit vier oder fünf spitzen Eishörnern, und das ganze Land war von den Gipfeln der Berge bis an das Meer mit Schnee und Eis bedeckt; hier bildete es jähe Abstürze, und an einigen Stellen zog es sich von denselben zusammenhängend einige Meilen *) weit in das Meer hinein. — Das Vorgebirge, *Dudley Diggs* in 76° 12′ Breite, erzählt Kapitain Ross, hat einen 800 Fuss hohen Absturz, über welchen man hohe mit Schnee bedeckte Berge erblickte. Die Buchten waren hier voll *Gletscher*, deren einige sich bedeutend weit in das Meer hinein erstreckten. Der prächtigste stand ungefähr 6 Meilen nördlich von dem Vorgebirge; er bedeckte einen Raum von 4 Quadrat-Meilen, trat 1 Meile weit in das Meer vor, war wenigstens 1000 Fuss hoch, und hatte, nach der Abbildung auf einer besondern Kupfertafel zu urtheilen **), lothrechte Wände und eine ebene horizontale Oberfläche. Er kam aus einem nach dem Meere zu sich öffnenden Thale herab, und an beiden Seiten

*) Es sind hier stets engl. geogr. Meilen, 60 auf einen Breitengrad, zu verstehen. *G.*

**) Man findet sie auf der vorhin erwähnten Karte in St. 4 1819 dieser Annalen. *G.*

Digitized by Google

desselben bestand das Ufer aus senkrechten Felsenwänden von grofser Höhe. — Eben so waren um *Cap Clarence* tiefe vergletscherte Schluchten, aus denen die Gletscher weit in das Meer hinein gingen.

In *Jones Sund*, im höchsten Norden der Baffinsbay, den das Eis völlig unzugänglich machte, zeigten sich ebenfalls dem Kapit. Ross sehr grofse Eisberge, und von einer sehr hohen (in den Kupferstichen den Alpen ähnlichen) Bergkette herabkommende Gletscher, die einige Seemeilen weit in das Meer vortratraten. Er legte hier 7 bis 8 Meilen von der Küste bei Eisbergen an, die in 57 Fuss Tiefe auf dem Grunde festsafsen; der, an dem sie ankerten, war 500′ lang, 400′ breit und 104′ hoch.

Dasselbe Schauspiel zeigte die Küste unweit der *Bay Coburg*, in 76° Breite. Auch hier traten von derselben, den hohen Alpen ähnlichen Bergkette, (die Berge bei Cap Cunningham schätzte Ross 4000′ hoch) ungeheure Gletscher mehrere Meilen weit in das Meer hinein. Die Bay selbst war ganz von einem Gletscher versperrt, der quer durch dieselbe hindurch ging, und dem man, nach der Abbildung, 2000 Fuss Höhe geben sollte. Er ist eine einzige aus dem Meere heraueragende Eismasse, und erscheint wie eine hohe Mauer, die oben mit Spitzen besetzt ist. Eben so waren die Buchten südlich von *Cap Byam Martin* voll grofser Gletscher.

Die West-Küste der Baffinsbay, längs welcher Kap. Ross die Rückkehr nahm, nachdem er auf eine ihm wenig Ehre bringende Weise die Erforschung von Lancasters Einfahrt aufgegeben hatte, ist in der Breite von 72° 16′ sehr hoch und ebenfalls voller Eisberge

Digitized by Google

und Gletscher, die alle Gründe anfüllen. Das Meer fand er an dieser Küste mit einem 100Pfund schweren Senkblei 1015 Klafter tief; das Blei sank 21′ 2″ lang, ehe es den schlammigen Meeresgrund erreichte, und auf das Heraufwinden gingen 48 Minuten hin.

Dem gröfsten schwimmenden Eisberge begegneten die Schiffe in 70° 34′ Breite, 7 Seemeilen östlich von der West-Küste. Nur an einer einzigen Stelle liefs er sich ersteigen, an allen andern hatte er lothrechte Wände. Der Gipfel war eine Ebene *). Er hatte 9 ungleiche Seiten. Ein weifser Bär, den sie auf demselben fanden, stürzte sich um zu entkommen 50 Fufs hoch von dem-

*) Durch Messung fand Kap. Parry, aus dessen Reise-Bericht ich dieses entlehne, die Länge desselben 12507, die Breite 10640, und die Höhe über dem Wasser im Mittel etwa 51 engl. Fufs, woraus für die ganze Dicke sich 367 engl. Fufs ergeben. Denn ein Würfel von diesem Eise, von 36 Linien Seite, senkte sich in das Meerwasser beim Schwimmen 31 Linien tief ein. Diese Maafse geben einen körperlichen Inhalt von mehr als 48000 Millionen Kubikfufs Eis, und ein Gewicht von mehr als 1292 Millionen Tonnen, jede zu 2000 Pfund. Kapit. Parry berechnet, dafs sich damit 3505 engl. Quadratmeilen 6 Zoll dick mit Eis würden haben belegen lassen. Das Wasser, in welches dieses Eis zerschmelzte, hatte bei 51° F. Wärme das specif. Gewicht 1,0006. Dafs ein solcher Eisberg beim Schmelzen Wärme genug verschlingen möchte, um die Temperatur von benachbarten Ländern auf einige Zeit merklich zu erniedrigen, fällt in die Augen. So gewaltig grofs er indefs auch ist, so würde er, verglichen mit so ungeheuern Gletschern, wie sie Kap. Ross bei Cap Dudley Diggs und weiterhin gefunden hat, doch immer nur ein blofses Stück des in das Meer hinausgeschobenen Theils derselben seyn, und seine Gröfse hindert nicht, ihn als von ihnen herstammend zu betrachten.

Gilb.

selben in das Wasser herab. Er schien durch eine Höhlung im Innern hinauf gekommen zu seyn.

Ueber die Art, wie die Eismassen, welche die schwimmenden Eisberge bilden, sich von den Gletschern trennen, findet sich bei Kapitain Ross weiter nichts, als S. 73 die Aeusserung, es scheine, dass die Hauptmasse des Eises von dem Lande aus in das Meer hineinkomme, und dass sich von dem senkrechten Abstürze, womit es sich endige, mehrere Eisberge erst seit kurzem getrennt hätten; und S. 191 die Meinung, die schwimmenden Eisberge bildeten sich unter jähe Abstürze.

„Ich stelle mir den Hergang, sagt Hr. De Luc, folgendermaßen vor. Die Gletscher der Thäler und Schluchten, welche nach dem Meere zu offen sind, hören nicht auf fortgeschoben zu werden, wenn sie bis an die Wasserfläche gelangt sind. Ist das Wasser dort sehr tief, so reichen sie beim Fortschreiten mit ihrem Ende über die Küste hinaus in das Meer; die unten nicht unterstützte Masse wird endlich zu gross, als dass ihre Cohäsion mit der andern Masse sie erhalten könnte, sie bricht ab, und schwimmt, bis ⅞ ihrer Höhe eingetaucht, mit der Strömung fort, bis sie auf eine Untiefe kömmt, auf der sie Grund fasst. Auf diese Art können sich von einer 1000 Fuss hohen Gletscher-Wand Eisberge bilden, die 800′ tief unter dem Wasser gehen und 200′ über dem Wasser heraufragen, und zwar wiederholt, da der Gletscher immerfort vorrückt, und er kann so eine davor liegende Untiefe mit der Zeit mit einer Kette von Eisbergen besetzen. S. 97 gedenkt Kap. Ross eines Eisberges, der in 150 Klafter Tiefe auf dem Grunde fest stand. Ist dagegen das Wasser am Ufer vor dem Gletscher nicht

Digitized by Google

tief, wie gewöhnlich in den Buchten, so bleibt der Gletscher beim Vorrücken in das Meer auf dem Grunde aufliegen, und dann kann er Meilen weit in das Wasser vorgleiten, ohne dass sich Massen von ihm trennen. Dieses war unstreitig der Fall mit dem prächtigen Gletscher bei Cap Duddley Digge, der 1 Seemeile in das Meer heraustrat und 1000 Fuss über dem Wasser herausragte, also wenn er in 4000 Fuss tiefem Wasser gestanden hätte, noch bis auf den Meeresgrund würde herab gereicht haben.

Schon jetzt sind der Eisberge in der Baffinsbai eine nicht zu zählende Menge, und es scheint, dass die Anzahl derselben jährlich zunehmen müsse. Die Temperatur des Meeres ist hier fast immer unter dem Frostpunkte, und selbst im Juli fand sie Kap. Ross nur 34° F., und in der Tiefe nimmt sie ab: unter dem Meere können daher die Eisberge nicht schmelzen. Vom dem Schmelzen des Theils, der in der Luft ist, deren Temperatur im Sommer selten über 40° F. (32° R.) stieg, rühren die spitzen Gipfel und Hörner der Eisberge her. Dieses ist aber ein so geringer Theil der ganzen Masse, dass Hr. De Luc meint, mehrere dieser Eisberge möchten viele Jahrhunderte alt seyn *).

*) Hr. De Luc vergisst hierbei die Kraft der Sonnenstrahlen, welche beim Schmelzen das mehrste thut, den mürben Zustand des von Luft und Sonne angegriffenen Gletschereises, und den Umstand in Anschlag zu bringen, dass wenn durch Schmelzen und Zerbrechen des obern Theils die Masse sich vermindert, der Eisberg wieder flott und durch die Strömung aus den engen Buchten nach der Straße Davis und in das atlantische Meer geführt wird. Gilb.

Dass aber die schwimmenden Eisberge von der Küste aus gegangen sind, davon geben die Felsenstücke, welche auf drei oder vieren gefunden wurden, einen unwiderleglichen Beweis. Kap. Ross fand auf einer Eisinsel unweit der Ostküste des Strasse Davis, unter 68° 22′ Breite, Stücke Granit, Gneuss und Basalt; auf einem Eisberge unter 76° 33′ Breite, der wahrscheinlich von der dortigen Küste herstammte, einen grossen Block Gneuss; und auf kleinen Eismassen, die um eine Menge grosser aufstehender Eisberge in 76° 44′ Breite umherschwammen, einen grossen Granitblock. Diese Steine sind auf den Gletschern von den Felsen der vergletscherten Thäler mit herab gekommen.

Von den Gletschern und von den jähen Abstürzen, auf denen sie liegen, fallen auch eine Menge kleinere Eisstücke in das Meer herab, die zum Theil wieder zusammen frieren und zum Bilden der Eisfelder mit wirken. Man sieht sie auf mehrern der Kupfer zu Kapit. Ross Reise. Die Eisfelder entstehen offenbar durch das Frieren der Oberfläche des Meeres; Kapit. Ross giebt ihre Dicke zu 6 bis 12 Fuss an. Viel dicker war jedoch wahrscheinlich die Eismauer, welche er bei der Hinauffahrt längs der Ostküste bis 75.° Breite, stets nach Westen zu neben sich hatte.

Aus der Vergleichung der Zeit, welche Baffin im J. 1616, und welche Kapit. Ross im J. 1818 auf der Fahrt von der Davis-Strasse bis zur Cumberland's-Strasse rings um die Baffinsbai hinbrachte, (ersterer nämlich vom 14 Mai bis 27 Juli, also 74 Tage, letzterer vom 6 Juni bis 31 October, also 118 Tage) glaubt Hr. De Luc schliessen zu können, dass die Baffinsbai jetzt mehr von Eis als zu Baffins Zeit versperrt sey;

Digitized by Google

ein Schluſs, der indeſs ziemlich mislich ist, daſs Roſs gröſsere Schiffe als Baffin hatte, seine Rückkehr schon in die kürzern nebligen Herbsttage fällt, und zwei in Gesellschaft segelnde Schiffe auf einander häufig warten müssen. Bis zu den *Frauen-Inseln* brachte ersterer 18, letzterer 27 Tage zu, auch fand Roſs schon am 14 Juni nur einen engen gewundenen Kanal durch das Eis, und am 20 Juni muſste er die Schiffe durch das Eis am Schlepptau ziehen, ja selbst einen Durchgang sägen lassen. Auf der fernern Fahrt bis zu *Whales-Sund* wurde Baffin vom Eise sehr beschwert und muſste einige Tage in einem Hafen liegen bleiben, machte sie aber doch in 34 Tagen; in 75° 40′ Breite fand er am 1 Juli das Meer frei von Eise. Kapit. Roſs hielt auf dieſer Fahrt nicht an, brauchte aber doch dazu 46 Tage, indem das Eis ihn oft umzukehren und andere Durchfahrten zu suchen, oder sich durchzusägen zwang; zweimal wurden die Schiffe so zwischen zwei Eisfeldern eingepreſst, daſs sie bei minder starkem Bau zerdrückt worden wären. Hätte Baffin solche Schwierigkeiten gefunden, so würde er gewiſs umgekehrt seyn, meint Hr. De Luc. Von Lancaſter's Sund bis Cumberland's Straſse kam Baffin in 15, Roſs in 32 Tagen, „ohne daſs sich dieſses dem Eise zuschreiben lieſs", bemerkt Hr. De Luc ausdrücklich.

Was er schon in einem Aufsatze vom 27 December 1818, der in dem Allgem. Schweizerischen naturwiſs. Anzeiger abgedruckt sey, geäuſsert habe, finde sich, fügt Hr. De Luc hinzu, durch die Nordpol-Expedition unter Kap. Roſs bestätigt, „daſs nämlich sehr wahrscheinlich während der sechs kalten Sommer von 1812 bis 1817 das Polareis nicht minder als die Gletscher der Alpen angewachsen seyen, und daſs, wenn man in den letzten Jahren die Eisberge bis 40° nördl. Breite, ja bis zu den Antillen habe herabschwimmen sehen, dieſses ein Zeichen sey, daſs das Polareis bis zu südlicheren Breiten als gewöhnlich herab gereicht habe, aber keineswegs davon, daſs das Polarmeer jetzt freier von Eis als vor funfzig oder hundert Jahren sey.

Digitized by Google

V.

Ueber den Zusammenhang zwischen der Optischen Structur und der Chemischen Zusammensetzung der Mineralien;

von

David Brewster, LL. D., zu Edinburg.

Frei übersetzt von Gilbert*).

Bei den vielen Untersuchungen, welche ich während der Jahre 1816 und 1817 mit Mineralien angestellt habe, um die Gesetze der Polarisirung und der doppelten Brechung des Lichtes aufzufinden, bin ich auf zwei allgemeine Grund-Gesetze gekommen, welche sich auf den Zusammenhang der optischen Beschaffenheit der Krystalle mit ihrer mineralogischen Structur und mit ihrer chemischen Zusammensetzung beziehen. Aus der Anzahl der Axen der doppelten Strahlenbrechung in einem Mineral, kann ich die Klasse der Kern-Gestalt bestimmen. Jeder Verschiedenheit in der Lage, in der Intensität, und in dem Charakter dieser Axen

*) Ich für meinen Lesern diesen interessanten Aufsatz vorzulegen, wegen der genauen Verbindung, worin er mit der im vorigen Stück enthaltenen Abhandlung dieses Physikers steht, indem dadurch Erläuterungen von meiner Seite bis auf ein Paar überflüssig werden. Was ich aus dem neuesten Hefte seiner naturwiss. Zeitschrift am Ende zugefügt habe, wird wahrscheinlich aller Mineralogen Theilnahme erregen. G.

entspricht in ähnlichen Mineralen eine Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung derselben. Endlich habe ich gefunden, dass alle schwefelsauren und alle weinsteinsauren Salze mit Einer Basis, (metallische so gut als alkalische und erdige) *zwei* Axen doppelter Strahlenbrechung besitzen.

Es schienen mir hierdurch neue Wege dem physikalischen Mineralogen eröffnet zu werden, auf denen sich in seine Wissenschaft ein unerwarteter Grad von Genauigkeit werde bringen, und über Manches entscheiden lassen, was wegen der Unvollkommenheit chemischer Analysen oder der Unbestimmtheit der äussern Kennzeichen bisher noch streitig geblieben ist. Ich habe mehreren Mineralogen des Auslandes, Major Peterſen, Prof. Gmelin aus Tübingen, Prof. Mohs, jetzt in Freiberg, und dem Grafen Breimer aus Wien, die in den Jahren 1813, 17 und 18 Edinburg besuchten, meine Ansichten mitgetheilt, und sie nahmen an ihnen lebhaftes Interesse. Die Schwierigkeit, chemische Analysen von den Krystallen, die ich untersucht habe, zu erhalten, hat mich zurück gehalten, die Resultate dieser Arbeit im Einzelnen bekannt zu machen; sie besteht zwar grossentheils noch jetzt, doch halte ich es für nöthig, dem Publikum endlich eine Nachricht von den Resultaten, die ich erhalten habe, zu geben.

Im August 1814 zeigte mir, bei meiner Anwesenheit in Paris, Hr. Biot eine dünne Platte *Arragonit*, an welcher er gefunden habe, dass der Arragonit gleich dem Kalkspathe eine Axe doppelter Strahlenbrechung besitze *). Ich untersuchte sie sorgfältig, und entdeck-

*) *Traité de Phys.* t. 4. p. 473. 478.

Digitized by Google

te, dass sie *zwei* Axen doppelter Strahlenbrechung hatte. Dasselbe fand sich an allen andern Arragoniten, die ich prüfte; und da dieses Resultat eine nothwendige Folge der Kern-Gestalt dieses Minerals zu seyn schien, so wurde es mir wahrscheinlich, dass kohlensaurer Strontian kein wesentlicher Mischungstheil des Arragonits sey *), indem Stücke ohne denselben die nämliche krystallinische Structur als solche haben, in denen dieser Mischungstheil vorkömmt. Doch empfahl ich den Mineralogen, welche vielerlei Arragonite besitzen, nachzusehen, ob sich zwischen denen, welche kohlensauren Strontian enthalten, und denen, in welchen er fehlt, irgend eine Verschiedenheit der optischen Structur wahrnehmen lasse.

Im Anfang des J. 1817 erhielt ich von Henry Thomson zu Cheltenham eine Anzahl Krystalle des *salzsauer-schwefelsauren Magnesia-Eisens* (*Muriosulphate of Magnesia and Iron*). Sie hatten dieselbe krystallographische Structur als die schwefelsaure Magnesia, nur dass in ihnen die resultirenden Axen eine Neigung von 51° 16′, in dieser von 57° 24′ [gegen einander] hatten **). Einige Zeit darauf wurde jenes Salz von Hrn Richard Phillipps analysirt, und er fand darin:

Höchstes Eisenoxyd	0,1 Th.
schwefelsaure Magnesia	61
salzsaure Magnesia	3,4
Krystall-Wasser	35,5
	100,0

Den ersten und den dritten dieser Bestandtheile erklärte er für blos zu-

*) Hr. Hauy hat späterhin dasselbe aus andern Gründen gefolgert; s. *Journ. de Phys.* Oct. 1817 und *Journ. of the R. Inst.* V. 4 p. 312. *Br.*

**) *Philos. Transact.* 1818 p. 30. *Br.*

fällige *). Ich muſs aber die Richtigkeit entweder der Analyſe oder dieſer Meinung bezweifeln. Von Hrn Berzelius, dem ich etwas von dieſem Salze zugeſchickt habe, bin ich noch ohne Nachricht.

Im Januar 1817 entdeckte ich die Verſchiedenheiten in der optiſchen Structur des *Ichthyophtalm (Apophyllites)* von den Faroe'ſchen Inſeln und von Utön, welche ſo auffallend ſind, daſs ſie uns berechtigen beide Mineralien als weſentlich verſchiedene zu betrachten. Von Hrn Berzelius haben wir eine ſehr genaue Zerlegung des Ichthyophtalm von Utön; eine Analyſe des Faroe'ſchen habe ich aber noch nicht von ihm erhalten **).

Eine Reihe von Kryſtallen, die ich als *eſſigſaures Kupfer* erhielt, verſchaffte mir im J. 1817 einen noch weit überzeugenderen Beweis von dem Zuſammenhange der optiſchen Structur mit der chemiſchen Zuſammenſetzung der Körper. Das *grüne* eſſigſaure Kupfer hat zwei Axen doppelter Strahlenbrechung, und zugleich das Vermögen polariſirtes Licht zu verſchlucken, indeſs das *blaue* eſſigſaure Kupfer nur Eine Axe beſitzt, und ohne allen Vermögen iſt Licht zu verſchlucken ***). In einer groſsen Maſſe eſſigſauren Kupfers, die Dr. Ure mir zu zeigen die Güte hatte,

*) *Annal. of Philoſ.* Jan. 1818. p. 30. *Br.*

**) *Edinb. philoſ. journ.* I. 1. Die Utön'ſchen Kryſtalle ſind nach ihm Zuſammenſetzungen von $KS^6 + 8CS^6$, und er vermuthet, daſs die Faroe'ſchen ſich finden würden $KS^3 + 8CS^3$ oder $KS^6 + 6CS^3$ mit derſelben oder mit einer verſchiedenen Menge von Waſſer. *Br.*

***) *Philoſ. Transact.* 1818 p. 211. *Br.*

Digitized by Google

waren grüne und blaue Kryſtalle aus derſelben Auflöſung, und zwar die blauen an der Auſsenſeite entſtanden. Dr. Ure zerlegte beide auf mein Erſuchen, und es fand ſich, daſs die *blauen* Kryſtalle eſſigſauer-Kupfer- und -Kalk, die *grünen* das zweifach eſſigſaure-Kupfer waren, denn es enthielten

	die grünen	die blauen	letztere nach der Theorie		
					macht auf 100
Eſſigſäure	52,0	42,0 Th.	2 Atom	13,0	41,87
Höchſtes Kupferoxyd	39,6	32,0	1	10,0	32,20
Kalk	—	11,4	1	3,55	11,43
Waſſer	8,4	14,6	4	4,50	14,50
	100,0	100,0		31,05	100,00

Auch Hr. Berzelius fand, daſs die blauen Kryſtalle, wovon ich ihm einige zuſchickte, aus eſſigſaurem Kalk, zweifach eſſigſaurem Kupfer, und Kryſtall-Waſſer beſtanden.

Ein anderes Beiſpiel optiſcher Analyſe geben uns die Kryſtalle des *ſalpeterſauren Strontian.* Ich unterſuchte im J. 1816 einige ſchöne Kryſtalle dieſer Art, welche Dr. Hope aus natürlichem kohlenſauren Strontian bereitet hatte; ſie beſaſsen *zwei* Axen doppelter Strahlenbrechung. Im J. 1817 erhielt ich von Hrn Will. Allen einige ſchöne octaedriſche Kryſtalle deſſelben Salzes, und war verwundert zu finden, daſs ſie gar keine doppelte Strahlenbrechung beſaſsen *). In den Hope'ſchen Kryſtallen, die in ihrer Geſtalt und

*) *Philoſ. Transact.* 1818, p. 222 u. 254. Br.

Digitized by Google

darin, dafs ſie weit mehr Kryſtall-Waſſer beſitzen, von den gewöhnlichen abweichen, konnte zwar bei Hrn Berzelius Hr. Mitſcherlich keine zweite Baſis finden, aber eben ſo wenig ſie durch Kryſtalliſation hervorbringen. In den Octaedriſchen ſoll Dr. Ure bei einer Analyſe belehrende Beſonderheiten aufgefunden haben.

Beim Prüfen mehrerer Kryſtalle *ſchwefelſauren Kalis* fand ich *zwei* Axen doppelter Strahlenbrechung in dem rhomboidal-prismatiſchen und in den bipyramidal-dodecaedriſchen *), dagegen nur *eine*, und zwar poſitive Axe in den 6ſeitig-prismatiſchen Kryſtallen. Hr. Berzelius hatte die Güte, dieſe beiden Salze für mich zu analyſiren; es fand ſich, dafs das erſtere das gemeine ſchwefelſaure Kali, das zweite aber ein Doppelſalz war, beſtehend aus 1 Atom ſchwefelſaurem Kali und 1 Atom erſtem ſchwefelſauren Eiſen mit Kryſtall-Waſſer.

Dafs die Aehnlichkeit, welche *Talk* und *Glimmer* mit einander haben, einige verführt hat, ſie für einerlei Mineral auszugeben, veranlafste mich im J. 1816 mehrere Arten von beiden in Hinſicht ihrer optiſchen Structur zu unterſuchen. Das Reſultat dieſer Arbeit habe ich gegen Ende des J. 1817 Sir Joſeph Banks überſchickt, der es in die Schriften der Londner Societät auf das Jahr 1818 hat einrücken laſſen. Ich fand dafs Talk von dem gemeinen Glimmer weſentlich verſchieden iſt, da die reſultirenden Axen eine Neigung

*) *Philoſ. Tr.* 1818 p. 211 u. 222 und *Ed. ph. journ.* I. 6, wo gezeigt wird, dafs die letzte Geſtalt in dieſem Fall eine zuſammengeſetzte iſt. *Br.*

Digitized by Google

im Talke von 7° 24′, im Glimmer dagegen, in einer Art von 45°, in einer andern Art von 14° [gegen einander] haben; im Lepidolite ist ihre Neigung dieselbe als in dem Sibirischen Glimmer *). Umsonst suchte ich nach der Art von Glimmer, welche, wie Hr. Biot angiebt, *nur eine* Axe doppelter Strahlenbrechung besitzen soll; obgleich ich seitdem diese Eigenschaft in Glimmer von Kariat in Grönland, und auch in Glimmer der Amianth enthielt, gefunden habe. Die Abwesenheit der einen Axe in einigen Glimmer-Arten schrieb Hr. Biot der *unvollkommenen Krystallisation* zu, von der er meinte, „sie erzeuge *unendlich viele Axen*," in der Ebene der Blättchen, welche daher rührten, „dass sich die Axen der integrirenden Molecülen durchkreuzten" **). Ich habe mich umsonst bemüht einzusehen, wie hieraus eine solche Wirkung entstehen könne. Als ich vollends einen Glimmer fand, in welchem die resultirenden Axen nur 14° [gegen einander] geneigt sind, oder die in der Ebene der Blättchen befindliche Axe viel schwächer als in dem Sibirischen Glimmer ist, wurde es noch viel schwieriger zu begreifen, wie unregelmäfsiges und verworrenes Krystallisiren die Macht haben solle, die eine Axe der Polarisirung zu schwächen oder ganz zu entfernen, ohne auf die andere einzuwirken. Das allgemeine Gesetz der Polarisirung und doppelten Brechung, welches ich nachher entdeckte, macht eine solche Erklä-

*) *Philos. Transact.* 1818. p. 23.

**) *Mém. de l'Inst.* 1812. p. 316, 334 f. und *Transact. de Phys.* t. 4. p. 543, 553. Br.

Digitized by Google

rung vollends unzulässig. Nach den äußern Kennzeichen dieser verschiedenen Glimmer muß man vielmehr schließen, daß sie Mineralien verschiedener Gattung sind. Hr. Biot scheint späterhin seine Erklärung selbst aufgegeben zu haben, als er Varietäten von Glimmer fand, in welchen die Neigung der resultirenden Axen von verschiedener Größe ist *), und die Analyse, welche Herr Vauquelin von diesen Glimmerarten vornahm, eine Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung derselben nachwies **).

Unter mehreren Krystallen *schwefelsauren Nickels*, welche ich theils von Hrn Brande, Secretair der Londner Societät, theils von Hrn Badams aus Birming-

*) Nach einem am 22 Juni 1818 in der Akad. zu Paris vorgelesenen Aufsatze. *Br.*

**) Es ist befremdend, daß Hr. Vauquelin in keiner dieser Glimmer-Varietäten Flußsäure gefunden hat. Vergl. *Edinb. journ.* Vol. 4 p. 22. *Br.* [Es meldet an dieser Stelle Hr. Berzelius in einem Briefe, geschrieben zu Stockholm den 20 Sept. 1820, dem Dr. Brewster die von Hrn Rose aus Berlin bei Zerlegung dreier Glimmer gemachte Entdeckung von Flußsäure. Die Analysen ergaben Hrn Rose folgende Resultate in Glimmer I von Broddbo bei Fahlun, II von Kimitaj in Finnland, III aus dem Eisenbergwerk bei Utön.

	in I	in II	in III
Kieselerde	46,10	46,358	47,5
Eisenoxyd	8,65	4,533	3,2
Thonerde	31,16	36,800	37,2
Manganoxyd	1,40	0,02	0,9
Kali	8,34	9,22	9,6
Flußsäure	1,12	0,76	0,56
Wasser	0,87	1,04	1,39
	98,13	98,713	100,35

Digitized by Google

ham erhalten habe, hatten einige *zwei* Axen der Polarisirung, die unter 42° [gegen einander] geneigt waren, andre nur eine einzige negative Axe; ja ein Kryſtall von ganz ungewöhnlicher Geſtalt hatte in ſeinem äuſsern Theile *eine*, in ſeinem centralen Theile *zwei* unter 3° [gegen einander] geneigte Axen doppelter Brechung. Die erſten Kryſtalle halte ich für reinen ſchwefelſauren Nickel, weil ſie zwei Axen haben; ſie effloresciren an der Luft, die andern aber ſind luftbeſtändig. Ich habe von beiden einige Hrn Berzelius geſchickt, bis jetzt aber noch die Analyſe derſelben nicht erhalten. Dr. Fyfe hatte die Güte einige Kryſtalle mit Einer Axe zu analyſiren, und fand, daſs ſie ein neues Doppelſalz ſind, nämlich ſchwefelſauer Nickel - Kupfer. Sie enthalten

Kryſtall-Waſſer	29,7
Schwefelſäure	25,5
Nickeloxyd	39,5
Kupferoxyd	5,3
	100,0

Durch dieſes Reſultat fällt die einzige Ausnahme weg, von dem oben erwähnten allgemeinen Geſetze für die ſchwefelſauren Salze mit Einer Baſis.

Das *ſalpetrigſaure Blei*, welches man durch Kochen einer Auflöſung von ſalpeterſaurem Blei über metalliſches Blei erhält, kryſtalliſirt in ſchönen regelmäſsigen Octaedern von einer gelblichen Farbe, und hat keine doppelte Strahlenbrechung. Hr. Badams hatte dieſe

Glimmer im Granit ſcheint mehr Flufsſäure als Glimmer im Urkalkſtein zu enthalten, in welchem ſich nur Spuren davon finden. Setzt man Glimmer dem Feuer aus, ſo wird nur der, welcher mehr als 1 Proc. Flufsſäure enthält, matt und unſcheinbar, der andere behält ſeinen Metallglanz. *Gilb.*]

Digitized by Google

Kryſtalle für mich gemacht. (*Philoſ. Tr.* 1818 p. 254). Als ſpäterhin Hr. Herſchel dieſes Salz auf dieſelbe Weiſe bilden wollte, ſchoſs es in langen, flachen, gelblichen Nadeln an, welche zwei Axen doppelter Strahlenbrechung hatten. Sie müſſen alſo ein verſchiedener Körper von dem meinigen geweſen ſeyn; ich vermuthe: vierfach-ſchwefligſaures Blei (*quadro-nitrite of Lead*) *).

Auf eine noch weit überzeugendere Weiſe ergiebt ſich der groſse Nutzen der optiſchen Analyſe aus einem Aufſatze über die *Meſotype*, welcher in kurzem druckfertig ſeyn wird. Hr. *Warburton* veranlaſste mich im J. 1818, mich mit dieſer intereſſanten Klaſſe der Zeolithe zu beſchäftigen. Er ſagte mir, Dr. Wollaſton habe in dem Isländiſchen Meſotype *Kalk* entdeckt, indeſs das Auvergner Mineral *Natron* an der Stelle des Kalks enthalte, und bemerkte, dieſes könne einen vortrefflichen Prüfſtein für die optiſche Analyſe abgeben. Ich ſäumte hiermit nicht. Reichlich mit Meſotypen aus den Mineralien-Sammlungen Sir George Mackenzie's, Hrn Allan's und Hrn Ferguſon's von Raith verſehen, welche mit der gröſsten Liberalität wiſſenſchaftlichen Forſchern offen ſtehen, gelangte ich zu Reſultaten, welche weder Hr. Warbuton noch ich hatten ahnen können. Das was Hauy Meſotype nennt, begreift nicht weniger als 6 verſchiedene Gat-

*) Vielmehr ſcheint dieſe Nicht-Uebereinſtimmung zwiſchen den Kryſtallen der Hrn Badams und Herſchel darauf zu beruhen, daſs die letztern *gar kein ſalpetrigſaures Blei* waren, ſondern *unter-ſchwefligſaurer Kalk*, und daſs Hr. Brewſter ſich hier verſehen hat, wie aus meiner Anmerkung zu ſeinem Aufſatz im vorigen Stücke dieſer Annalen S. 28 hervorgeht. *Gilb.*

Digitized by Google

tungen (*species*) von Mineralien in sich, die sich insgesammt von einander durch optische Kennzeichen von der bestimmtesten und schönsten Art unterscheiden. Die Mineralogen erkannten bald in Hauy's *Mesotype épointée* ein neues Mineral. Dr. Wollaston hat, durch Messen der Winkel sowohl als durch chemische Analyse, den Isländischen von dem Auvergner Mesotype verschieden gefunden, und Hr. Brooke hat in dem Mesotype aus Dunbarton-Shire ein Mineral neuer Gattung entdeckt. Endlich habe ich noch zwei neue Gattungen in dem Nadelstein aus den Faroe'schen Inseln, und in dem Mesotype aus Grönland aufgefunden. Die optische Structur dieser *fünf* Arten von Mesotypen habe ich mit grosser Aufmerksamkeit untersucht, und mich überzeugt, dass sie sich auf die merkwürdigste Weise von einander unterscheiden *).

Edinburg den 20 April 1821.

Anhang einiger Neuigkeiten

aus der optischen Mineralogie, von Dr. Brewster **).

Optische Eigenschaften des Euklas. Hr. Brooke hatte die Güte, mir im Sommer 1820 ein schönes

*) Die Resultate der Untersuchungen der HH. Fuch's in Landshut und Thomson in Glasgow, welche ich im vorigen Stücke S. 26 Anm. angegeben habe, werden also durch diese optische Arbeit theils bestätigt und berichtigt, theils noch erweitert werden. *Gilb.*

**) Von mir hinzugefügt aus Dr. Brewster's neuesten Bekanntmachungen, Juli 1821. *Gilb.*

Digitized by Google

Exemplar dieſes ſeltenen Steins zur optiſchen Unterſuchung zu überſchicken. Ich fand, daſs er *zwei* Axen doppelter Strahlenbrechung hat, wie das von mir im J. 1817 vorausgeſagt worden war, nach ſeiner Kerngeſtalt *). Die Hauptaxe, welche *poſitiv* iſt, fällt mit keiner Linie in der Kerngeſtalt des Kryſtalls zuſammen, wie das im Gypſe, im Kyanite und im Tinkal der Fall iſt, und auch die *neutrale* Axe fällt nicht (wie im Kyanit und Tinkal) zuſammen mit den Axen des rhomboidalen Prisma, in welchen es kryſtalliſirt. Dieſe in kryſtalliſirten Körpern ſo ungewöhnliche Eigenſchaft, deutet auf irgend etwas Beſonderes in der Structur dieſer Mineralien, das den Kryſtallographen noch unbekannt iſt.

Eine neue Kern-Geſtalt, entdeckt im Boraciten. Hr. Brewſter hat dieſe Entdeckung in einem in der Edinburger Geſellſch. der Wiſſenſch. vorgeleſenen Aufſatze bekannt gemacht. Dieſe neue, von den Kryſtallographen noch nicht wahrgenommene Kern-Geſtalt iſt der *rhomboedriſche Würfel*, oder der *Würfel mit einer Axe*, welcher die Gränze zwiſchen den ſpitzen und den ſtumpfen Rhomboedern ausmacht. Dieſes Reſultat ergiebt ſich aus der Thatſache, daſs der Boracit *eine* poſitive Axe doppelter Strahlenbrechung hat, welche mit einer der Diagonalen, (alſo mit der Axe des rhomboedriſchen Würfels) zuſammen fällt **).

*) *Philoſ. Trans.* 1818 p. 225. [vergl. vor. Stück S. 23 A. u. 29. *G.*]

**) Alle bis dahin unterſuchten in Würfeln kryſtalliſirte Mineralien, zeigten *keine* doppelte Strahlenbrechung und alſo auch keine Axe derſelben; ſiehe vor. Stück S. 8. *G.*

Digitized by Google

Verſchiedenheiten in Topaſen. In einer der letzten Vorleſungen in der Edinburger Geſellſch. der Wiſſ. hat Hr. Brewſter gezeigt, daſs die Neigung der reſultirenden Axen [gegen einander] in einigen *gelben* braſilianiſchen Topaſen im Allgemeinen ungefähr 50° 5′ und manchmal noch kleiner iſt, dagegen in den *blauen* Topaſen aus Aberdeen-Shire und in den *farbenloſen* aus Neu-Holland ungefähr 65°. Sehr merkwürdig iſt es aber, daſs die eine reſultirende Axe nur unter einem Winkel von 22° 37′, die andere aber unter einem Winkel von 27° 28′ gegen die Axe des Prisma geneigt iſt, ſo daſs die Haupt-Axe der doppelten Brechung in dem gelben Braſilianiſchen Topaſe nicht ſenkrecht auf die Oberfläche der Blättchen ſteht. Er habe, ſagt Hr. Brewſter, von beiden Topaſen einem berühmten ausländiſchen Chemiker Exemplare zur Analyſe zugeſchickt, indem er vermuthe, daſs ſie verſchiedene Arten ſind, und ſich wahrſcheinlich in der Menge von Fluſsſäure, welche ſie enthalten, von einander unterſcheiden. [Vergl. vor. St. S. 24. A. G.]

Ankündigung eines neuen (optiſchen) *Syſtems der Mineralogie.* Hr. Brewſter hat in Juni 1821 öffentlich bekannt gemacht, daſs er ſich damit beſchäftige ein Werk über Mineralogie in zwei Octav-Bänden mit vielen Kupfertafeln auszuarbeiten. Die Einleitung werde auf eine allgemeine verſtändliche Art die Wirkungen kryſtalliſirter Körper auf polariſirtes Licht kennen lehren, und zugleich die neue Methode die Kern-Geſtalten aus der Anzahl der Axen doppelter Strahlenbrechung zu beſtimmen, auch die verſchiedenen neuen Methoden und Inſtrumente zur Unter-

Digitized by Google

ſuchung der Edelſteine und anderer Mineralien beſchreiben. Das Syſtem ſey vorzüglich auf die phyſikaliſchen Eigenſchaften der Mineralien, und auf die merkwürdigen Erſcheinungen gegründet, welche kryſtalliſirte Körper in gemeinem und in polariſirtem Lichte hervorbringen. „In dieſem Werke, ſagt er, werden die unfehlbaren Charaktere, welche ſich aus der optiſchen Structur ergeben, an die Stelle der zweideutigen Unterſcheidungs-Zeichen geſetzt, die man bis jetzt allgemein gebraucht hat, und es muſs zum Studium der Wiſſenſchaft anlocken, wenn man finden wird, daſs ſich an den Mineralien auſser Gewicht, Glanz, äuſsere Geſtalt u. ſ. f., auch eine innere Organiſation erkennen läſst, die ſich durch die ſchönſten optiſchen Erſcheinungen und durch Functionen phyſikaliſcher Natur entfaltet, welche nicht weniger intereſſant ſind als die, welche das thieriſche und das Pflanzen-Leben zeigt. . . .“ Mögen Hrn Dr. Brewſter dieſe ſanguiniſchen Hoffnungen bis an das Ende der Arbeit geleiten. Er fordert jeden auf, der Kryſtalle beſitzt, die etwas beſonders Merkwürdiges haben, ſie ihm auf kurze Zeit zur optiſchen Unterſuchung, Behufs dieſes Werks, zuzuſchicken.

Gilbert.

Digitized by Google

VI.

Versuche und Bemerkungen über den Zusammenhang des Magnetismus mit der Electricität und dem Chemismus,

insbesondere über die Art und Weise der magnetischen Wirksamkeit des Schliessungs-Drahtes der galvanischen Kette;

von

G. F. Pohl, Prof. d. Math. u. Phys. am Fr. W. Gym. zu Berl.

1.

Zuerst ein Wort über die Namen-Gebung, das, wie ich glaube, nicht unwerth ist beherzigt zu werden. Die herkömmliche Benennung der magnetischen Pole wird von den deutschen Physikern entweder nur aus Besorgniss vor Sprach-Verwirrung beibehalten, oder geradehin verworfen und mit der entgegengesetzten vertauscht. Aber jene vermeinte Toleranz, und noch mehr die letztere schonungslose Umkehrung, ist eine Ungerechtigkeit gegen den ganz guten und vorwurfsfreien Sprach-Gebrauch; wenigstens beruht sie auf einem Irrthum, der zwischen den herkömmlichen Benennungen: *Nordpol*, *Südpol*, und den sehr wesentlich davon verschiedenen adjectivischen Bezeichnungen: *nordlicher Pol*, *südlicher Pol*, keinen Unterschied macht.

Stände uns, wie den Franzosen mit ihrem *pôle boréal* und *austral*, keine andere als die letztere adjecti-

vifche Bezeichnungs-Weife zu Gebot, fo müfsten wir es allerdings machen wie fie, und z. B. den nach dem tellurifchen Norden fich richtenden Pol der Nadel den *füdlichen* nennen, weil gerade durch diefe Richtung die in ihm vorherrfchende, dem Süd-Magnetismus der Erde gleichartige Thätigkeit ausgefprochen ift. Eben darum aber ift diefe nämliche Thätigkeit auch durch das Wort *Nordpol* ausgedrückt, weil daffelbe aller Analogie nach nichts anders, als gerade nur jene nordliche Richtung, und fomit zugleich die beftimmte füdliche Thätigkeit ausfpricht. Denn das Wort: *Nordpol* (vom Magnet oder der Nadel verftanden) will offenbar nichts anderes bezeichnen, als einen nach dem (tellurifchen) Norden gerichteten Pol, eben fo wie etwa das Wort: Zielfchufs, einen nach dem Ziele gerichteten Schufs bezeichnet. Die Benennungen: *Nordpol* und *füdlicher Pol* find alfo in der That fynonym; jene drückt unmittelbar das Symptom und damit mittelbar auch die *cauſa* aus, diefe drückt unmittelbar diefelbe *cauſa* und damit mittelbar auch daffelbe Symptom aus; nur die Ordnung in der gemeinfchaftlichen Bezeichnung der Erfcheinung und des Wefens ift entgegengefetzt, Sinn und Gehalt aber find in beiden Ausdrücken völlig diefelben. Auf gleiche Weife find fynonym: *Südpol* und *nordlicher Pol*.

Man könnte diefen Beftimmungen etwa noch das folgende entgegenfetzen: Wenn von den Polen der Erde die Rede ift, fo heifst Nordpol und Südpol der nach der Gegend des aftronomifchen oder kosmifchen Norden und Süden gerichtete Pol, und wenn eben fo bei Benennung der Pole einer Nadel oder eines Magneten unter Norden und Süden nicht die tellurifchen,

Digitized by Google

sondern die kosmischen Richtungen verstanden werden, so bleibt an der gewöhnlichen Bezeichnung begreiflich derselbe Mangel haften, der ihr allgemein vorgeworfen zu werden pflegt. Aber dieser Einwurf ist mit der Unstatthaftigkeit des letzt genannten: *Wenn*, alsbald entkräftet. Denn da es eine allgemein bekannte, allem Zweifel entnommene Thatsache ist, dass die Kraft, welche den frei schwebenden Magnet oder die Nadel in den magnetischen Meridian richtet, zunächst eine tellurische ist, so ist man auch, um folgerecht zu seyn, genöthiget, dem Norden und Süden in der Bezeichnung der magnetischen Pole die tellurischen Richtungs-Punkte zu substituiren, womit die herkömmliche, verkannte Bezeichnungs-Weise in ihre wohlbegründeten Rechte zurück tritt. Möchten daher auch unsere Physiker von ihrem Vorurtheile gegen dieselbe zurück kommen, und möchten insbesondere die zu raschen Reformatoren in dieser Sache den Schritt wieder zurück thun, der sie in der That recht eigentlich in die widersinnige Namen-Verkehrung hinein bringt, der sie aus dem Wege gehen wollten *).

2.

Bei dieser Reflexion über Namen-Gebung haben Analogie und Sprachgebrauch allein bestimmt genug entschieden; in der folgenden aber, die freilich auch ungleich mehr auf die Sache, als auf den Namen gerichtet ist, müssen Thatsachen entscheiden. Die Fra-

*) Der neue Sprachgebrauch, der hier vorgeschlagen wird, scheint ein brauchbares Ausgleichungs-Mittel zu seyn, und zu verdienen, dass man ihn allmählig einführe. G.

Digitized by Google

ge ist: „Wird der Inbegriff der in der geschlossenen „Kette sich offenbarenden magnetischen Erscheinun„gen mit grösserem Rechte *electrischer*- oder *chemi„scher Magnetismus* genannt, oder ist vielleicht des „eine Prädicat so zufällig als das andere?“

Die Ampère'sche Ansicht, nach der freilich die Antwort schon fertig ist, entscheidet nichts, eben weil sie, abgesehen selbst von ihrer Unzulänglichkeit für manche Thatsachen, eine Hypothese und zwar eine sehr künstliche, aus der Einheit der Natur-Ansicht völlig heraustretende Hypothese ist. Wenn aber die durch electrische Entladungen, und namentlich die in electrischen Spiral-Drähten magnetisch werdenden Eisenstäbe einerseits den Magnetismus lediglich auf Electricität zurück zu führen scheinen, so möchte dagegen die in der galvanischen Kette mit der gröser gemachten chemischen Wirksamkeit des flüssigen Leiters auch sich verstärkende magnetische Thätigkeit des Schliessungs-Drahtes, als eine den Magnetismus eben so sehr an den Chemismus knüpfende Thatsache betrachtet werden, es sey denn, es könnte die erhöhte magnetische Kraft angesehen werden als eine Folge der mit der gröfsern chemischen Wirksamkeit auch gröfser gewordenen electrischen Leitungs-Fähigkeit des Zwischen-Körpers. Diesem zu Folge kann nur ein solcher Fall zum Resultat führen, in welchem die chemische Thätigkeit sich vermehrt oder vermindert, ohne dafs die Quantität und Leitungs-Fähigkeit der Flüssigkeit vermindert wird, die Qualität dieser letztern also allein variirt. Denn die Intensität und Geschwindigkeit der Fortleitung und Ausgleichung der in der einfachen Volta'schen Kette, durch den Contact der

Digitized by Google

heterogenen Metalle erregten Electricität, kann durch die vermehrte oder verminderte Quantität des flüssigen Leiters keine (wenigstens keine in die Sinne fallende) Zunahme oder Abnahme erleiden, so lange nur noch irgend eine bestimmte Quantität der Flüssigkeit vorhanden und mit einem bestimmten Theil der Metall-Flächen in vollkommener Berührung ist *). Offenbar wird aber durch eine solche Vermehrung oder Verminderung der Quantität des flüssigen Leiters auch die chemische Thätigkeit gesteigert oder geschwächt. Es müssten daher die zu gleicher Zeit an der geschlossenen Kette sich offenbarenden magnetischen Wirkungen, falls sie einzig und allein durch die Electricität bedingt wären, eben so wie diese, keine Veränderung in Hinsicht des Quantitativen der Erscheinungen bei veränderter Qualität des flüssigen Mediums erleiden. Ist dagegen dieses Quantitative mit der Veränderung der chemischen Thätigkeit gleichzeitig variabel, so dass es mit ihr ab- und zunimmt, oder überhaupt nur als eine Function derselben erscheint, (deren Ausdruck zu finden eine wesentliche Aufgabe für sich ausmachte), so ist wohl nichts gesicherter als der Schluss, dass durch das letztere Factum ein eben so inniger Zusammenhang zwischen Magnetismus und Chemismus nachgewiesen sey, wie er durch die bekannten, eben berührten Thatsachen als zwischen Magnetismus und Electricität bestehend offenbart wird.

*) Dass der Hr. Verf. sich hierin irre, darf ich bei seinem lauteren Bestreben nach Wahrheit nicht unbemerkt lassen. In flüssigen so gut als in festen Leitern nimmt mit der Grösse ihres Querschnitts die Güte immerfort ab. Seinem Beweise möchte ich also gleich hier das *nego minorem* entgegenstellen. *Gilb.*

Digitized by Google

Der Apparat, deſſen ich mich zu Anſtellung des Verſuchs bedient habe, der jenes Factum conſtituirt, beſtand aus zwei verbundenen Kupfer-Platten, jede von 18½ Zoll Länge und 12⅝ Zoll Höhe, mit einer zwiſchen ihnen befindlichen Zink-Platte von gleicher Gröſse, welche durch Glasſtäbe von ihnen getrennt war. Sie ſtanden in einem ſchmalen, parallelepipediſchen Troge von Holz, deſſen Binnenwände mit einem dichten Harz-Ueberzuge verſehen waren. Der flüſſige Leiter war Brunnenwaſſer, um deſto gleichmäſsigere Wirkung zu erhalten, nur mit $\frac{1}{100}$ Schwefelſäure gemiſcht. Die 2½ Zoll lange Magnetnadel wurde abgelenkt durch einen mit Seidenband umwickelten Schlieſsungs-Draht von Meſſing, der vom Kupfer ab in der Richtung von N nach S unter ſie, und dann wieder von S nach N über ſie hinwegging, oben und unten ½ Zoll von ihr entfernt blieb, und nach 5 maliger Umſchlingung zum Zinkpol zurück kehrte; die Ablenkung der Nadel war alſo weſtlich. Vor dem Beginn des Verſuchs wurde die Kette geſchloſſen und die Flüſſigkeit durch eine bis auf den Boden der Holzzelle reichende Glasröhre behutſam eingefüllt. Die erſte geringe Quantität derſelben führte in dem Augenblikke, wie ſie die unterſten Ränder der Platten nur ſo eben netzte, die Nadel bereits bis zu 30° weſtl. Abweichung fort *), und bei fortgeſetztem Einfüllen wurde die

*) In dieſer Bemerkung ſcheint mir der Beweis ziemlich deutlich vor Augen zu liegen, daſs die Ablenkung der Magnetnadel nicht der Erfolg chemiſcher Einwirkung, ſondern lediglich der Schlieſsung der galvaniſch-electriſchen Kette war, und auf daſſelbe auch das, was der Verf. weiter von dem Zunehmen der Wirkung anführt, zu deuten. *Gilb.*

Digitized by Google

Abweichung gröſser, aber mit immer kleineren Zunahmen. Als die erſte Hälfte der Flüſſigkeit in dem Gefäſse war, betrug die Abweichung 60°, und ſie wuchs während des Nachfüllens der zweiten Hälfte nur noch bis zu 68°. Kleine nicht zu vermeidende Undulationen bewirkten indeſs plötzliche, den gleichmäſsigen Fortſchritt der Nadel durch Oscillationen unterbrechende, und die einzelnen Abweichungs-Werthe mehr oder weniger unſicher machende Impulſe, weshalb ich dieſe Werthe hier auch nicht aufführe. Bei weitem ſtetigere und beſtimmtere Werthe gab dagegen der Rückgang der Nadel, als die Flüſſigkeit mittelſt eines engen Hebers langſam wieder abgelaſſen wurde. Und wenn ich dann den geöffneten Kreis von neuem ſchloſs, gab er abermals (nach einem lebhaften Ausſchlage bis zu 125°) eine weſtliche ſtehende Abweichung von 68°. Wie hierbei die Abweichung, bei geſchloſſen bleibendem Kreiſe mit der verminderten Flüſſigkeit abnahm, zeigt die folgende Tabelle. Es betrug als darin war

an Flüſſigkeit	die Ablenkung	
1	68° W.	
0,9	66°	Die ganze Menge der Flüſſigkeit, welche das Gefäſs, wenn es voll war, faſste, iſt hierbei 1 geſetzt. Zuletzt gab die auf dem Boden der Zelle zurückbleibende dünne Schicht der Flüſſigkeit, noch eine Ablenkung von 10°.
0,8	64°	
0,7	62°	
0,6	60°	
0,5	57°	
0,4	53°	
0,3	48°	
0,2	40°	
0,1	30°	
0,05	24°	

Digitized by Google

Wenn man die Glieder der Reihe der Flüssigkeits-Mengen als Einheiten einer = 20 gesetzten Abscissen-Linie betrachtet, so können die Ablenkungs-Werthe einzeln durch 10 dividirt, so ziemlich parallel gehend gelten den Werthen der Ordinaten in dem Quadranten einer Ellipse, vom Scheitel bis zur Mitte, deren Parameter = 10 = der halben Haupt-Achse ist. Mehr als wahrscheinlich stellt sich damit die Annahme dar, dass die Zunahme der Intensität der magnetischen Wirkungen des Schliessungs-Drahtes, der Zunahme der Quantität des flüssigen Leiters, oder der Stärke der chemischen Wirkung, verkehrt proportional sey. Um brauchbare Data für eine entscheidende mathematische Entwickelung zu geben, muss jedoch der Versuch mit wenigstens noch einmal so hohen Metall-Platten und unter Vorrichtungen und mit einer Präcision wiederholt werden, wie ich sie dem meinigen nicht zu geben vermochte. Indess liefert er doch, worauf es hier zunächst ankam, den Beweis von der innigen Verknüpfung des Magnetismus mit dem chemischen Process *).

*) Dass diejenigen, welche sich zu Volta's wohlgegründeter Lehre von der galvanischen Electricität bekennen, diesem Beweise keine Kraft einräumen können, vielmehr in dem Versuche Beweisgründe für ihre Ansichten finden dürften, vergönne mir der Hr. Verf., wegen der Wichtigkeit der Sache, hier noch einmal zu bemerken. Dass die Ablenkung der Magnetnadel durch den Schliessungs-Draht, unter übrigens gleichen Umständen, zugleich mit der Stärke der Electricität des Apparates zunimmt und abnimmt, zeigen die einfachsten Versuche; dass auf diese Stärke aber der feuchte Leiter grossen Einfluss hat, theils nach seiner Natur, theils nach der Grösse der Oberfläche, in welcher er die festen Electromotore berührt, und dem mehr oder minder ausgedehnten oder unterbrochenen Zusammenhang

Digitized by Google

Indem wir alſo geradehin auf dem experimentalen Wege, den Magnetismus ſich der electriſchen wie der chemiſchen Thätigkeit anſchlieſsen ſehen, ſo liegt der Experimental-Phyſik der Geſichtspunkt wohl eben ſo nahe, wie der blos ſpeculativen *die Electricität und den Chemismus nicht blos als verwandte*, ſondern insbeſondere noch *als Erſcheinungen* zu betrachten, welche *durch den, den Uebergang von jener zu dieſem bildenden Magnetismus, mit einander verknüpft ſind;* mithin nicht ſo, wie es die electro-chemiſche Anſicht will, daſs die Oxydation und Desoxydation Reſultate materieller Verbindungen mit einem hypothetiſchen electriſchen Stoffe ſeyen, ſondern vielmehr ſo, daſs der electriſche Zuſtand für ſich nur den iſolirten und durch das Gebiet des Magnetismus ſich hindurchziehenden Uebergangs-Punkt zum Chemismus bilde. Zwei Stoffe ſind *entgegengeſetzt electriſch*

ſeiner Theile, hat Volta, und haben die Phyſiker, die ihm folgten, durch gute Verſuche dargethan. Und hieraus erklärt ſich der Erfolg des intereſſanten Verſuchs genügend, ohne daſs man dem chemiſchen Proceſſe irgend einen Antheil an dieſen Erfolg einzuräumen, geſchweige denn eine innige Verknüpfung der magnetiſchen Wirkung mit dem chemiſchen Proceſſe zuzugeben braucht. Vermag man nicht, während alle Umſtände, welche auf die Leitung der Electricität durch den flüſſigen Körper Einfluſs haben, ganz unverändert bleiben, die Stärke der chemiſchen Wirkung des flüſſigen Körpers auf die feſten Electromotore, und dadurch zugleich die Gröſse der magnetiſchen Wirkung, zu verändern, ſo kann man auf dieſem Wege ſchwerlich zu dem gewünſchten Beweiſe gelangen. Dieſes zu bewerkſtelligen möchte aber wohl unüberſteigliche Schwierigkeiten haben. *Gilb.*

Digitized by Google

würde ſonach heiſsen: ſie zeigen das Beſtreben ihre Differenz im chemiſchen Proceſſe auszugleichen, der eine will ſich oxydiren, der andere ſich desoxydiren, und dieſes Streben wird realiſirt, theils durch die in den Oxydations-Proceſs hineingezogene, unter Licht-Entwickelung zur Salpeterſäure verbrennende atmoſphäriſche Luft, theils durch Zerſetzung anderer in den Kreis aufgenommener Subſtanzen, und theils vermittelſt des flüſſigen Leiters in der Volta'ſchen Kette durch die Oxydation und Desoxydation der gegenſeitigen Erreger. Jeder Realiſirungs-Moment der Art aber offenbart ſich beim Uebergange der mit der electriſchen Spannung nur noch überwiegend äuſserlichen Thätigkeit, zum innern Kern der Maſſe, im Magnetismus. Der *chemiſche Proceſs* ſelbſt, als eine bereits auf das Innerſte gerichtete und darin zur Befriedigung gelangende Wirkſamkeit, zeigt ſich ohne polariſche Wirkung nach Aufsen; der *Magnetismus* hingegen zeigt, als Aeuſserung des noch nicht befriedigten aber dem Ziele näher gerückten Strebens, dieſes in einer bei weitem gediegneren, conſtanteren Polarität, als die nur auf der Aufsenſeite der Körper ſchwebende, ſo leicht bewegliche und leitungsfähige Electricität. Jeder Moment der chemiſchen Thätigkeit der geſchloſſenen Kette iſt zugleich ein Moment neuer Erregung, die abermals in den Chemismus übergeht um einer neuen Erregung Raum zu geben, und ſo fort, und in der Mitte zwiſchen jeder Erregung und ihrer chemiſchen Ausgleichung liegt, als Uebergang von jener zu dieſem, der ſich durch den unendlich ſchnellen Wechſel der Hergänge dem chemiſchen Proceſs zur Seite als continuirlicher Zuſtand der Maſſe darſtellende Magnetis-

Digitized by Google

mus. Wie aber die electrischen Regungs-Aeusserungen an der geschlossenen Kette verschwinden, sich in den Magnetismus verlierend, so wird dieser wieder mehr oder weniger vom chemischen Processe verschlungen. Umgekehrt kann der retardirte chemische Process den magnetischen, der retardirte magnetische eben so den electrischen stärker hervorheben, weil jeder einzelne von diesen drei Processen nur in so fern vorhanden und in Dauer begriffen ist, als der auf ihn folgende noch nicht begonnen, oder seine Vollendung noch nicht erreicht hat. Daher reagiren die chemisch-kräftigen galvanischen Batterien so unverhältnissmässig schwach auf die Nadel, in Vergleich der einfachen Ketten; daher wirkt ein und derselbe Apparat mit feuchten Tuchscheiben so viel stärker, als in der Form des Troges; daher endlich zeigen die Batterien mit bereits abnehmender chemischer Thätigkeit die electrischen Erscheinungen (und unfehlbar in der nächst vorhergehenden Periode die magnetischen) mit erhöhter Lebendigkeit, und die sogenannten trocknen Säulen sind bei einem der Wahrnehmung entzogenen Chemismus und Magnetismus allein auf die electrische Spannung zurückgeführt.

Wer wird hier nicht an des unvergesslichen Ritter's Beobachtungen über Periodicität der Wirksamkeit Voltaischer Säulen erinnert? Die Wahrheit der gegenwärtig dargelegten Ansicht wird sich bestätigen, wenn jedem täglichen Maximum der chemischen Thätigkeit der Säule ein Minimum der magnetischen, und umgekehrt, entspricht.

Es kann hier nicht meine Absicht seyn, von der Art und Weise zu sprechen, wie hiernach der Erd-

Digitized by Google

Magnetismus anzusehen sey als der bedeutungsvolle Verkünder der in jedem Augenblicke vor sich gehenden Ausgleichung der nordlichen und südlichen Differenz des Planeten, und wie er verwandt sey mit dem Gewitter und dem Nordlichte, als den partiellen und allgemeinen electrischen Entladungs-Aeusserungen des nicht schnell genug beförderten partiellen und allgemeinen Chemismus der Erde. Nur sey es mir erlaubt, noch zu bemerken, dass nach dieser Ansicht die Schwäche und Unsicherheit der Nadel beim Gewitter und Nordlicht, nicht sowohl als Wirkung von jenen, sondern dass vielmehr das Gewitter und das Nordlicht als Folgen des momentan nachlassenden, zögernden magnetischen Processes in der Natur zu fassen seyen.

3.

Ich lasse jetzt über das *Besondere* und *Bestimmte des* bis dahin nur im Allgemeinen angedeuteten *Zustandes des magnetischen Schliessungs-Drahtes* eine Deduction folgen, die jene Ansicht und den Weg, auf welchem sie sich mir aufgeschlossen hat, theils viel entschiedener nachweist, theils an und für sich auch denjenigen, die eine solche Ansicht noch zurückweisen zu müssen glauben möchten, wie ich hoffen darf, nicht unwichtig seyn wird.

Man denke sich in einer Horizontal-Ebene über oder unter der im magnetischen Meridian schwebenden Magnetnadel *NS* (Fig. 1 Taf. II), einen gegen die Ebene des Meridians senkrecht gerichteten *magnetischen* Draht *ns*, in einer Entfernung von ihm, bei welcher die gegenseitige Wirkung weder o, noch eine über-

Digitized by Google

wiegende und einseitige irgend eines Pols des magnetischen Drahtes auf einen Pol der Nadel ist *). Die durch diesen Draht bewirkte Abweichung der Nadel *NS* ist unter diesen Umständen eine *östliche*, wenn der Südpol des magnetischen Drahtes nach Osten, eine *westliche*, wenn der Südpol des Drahtes nach Westen gekehrt ist. Den ersten der beiden Fälle stellt die Figur dar. Hat der Draht die Lage wie in 1, so ist die Abweichung der Nadel das Resultat der vereinigten Wirkung des Erd-Magnetismus und der auf ihre Endpuncte gleichmäfsig wirkenden Pole *n* und *s*. Es ist kaum nöthig zu erwähnen, dafs in jeder andern Lage dieselbe gröfsere oder geringere Abweichung zugleich von der Richtung der aus den Polen *n* und *s* wirkenden Kräfte abhängig ist. Hat z. B. der Draht die Lage 2, so wirkt die anziehende Kraft des Südpols *s* auf den Nordpol *N* der Nadel von oben oder unten her in einer gegen den Horizont weniger geneigten Richtung, als die abstofsende Kraft des Pols *n*; jene hat daher, obgleich aus gröfserer Entfernung wirkend, das Uebergewicht über die letztere, und die Abweichung, nur geringer als in 1, bleibt die nämliche.

Es fragt sich nun, ob und wie weit das ganze System dieser Erscheinungen als eine Vor-Construction der Wirkungs-Weise des Schliefsungs-Drahtes der Kette, dessen beide Seiten hier durch die Pole *n* und *s* repräsentirt würden, zu betrachten sey? Ist es in

*) Aber wie ist das mit Zuverlässigkeit zu beurtheilen und auszuführen, so dafs alles Bedenken gegen die folgende Aussage wegfiele? *G.*

Digitized by Google

der That die Analogie dieſer Wirkungs-Art, ſo wäre das erſte, was wir zum Verſtändniſſe des letztern daraus entnehmen, dieſes: daſs allemal und unter allen Umſtänden in dem der abgelenkten Nadel zugekehrten Theile des Schlieſsungs-Drahtes, auf derjenigen Seite deſſelben, nach welcher hin die Nadel mit ihrem Nordpole abgelenkt wird, die Wirkung des Südpols herſchen müſſe.

Das hat nun in der That ſeine Richtigkeit. Stellt z. B. *N* (Fig. 2) den Querſchnitt vor eines in der Richtung von Norden nach Süden liegenden Schlieſsungs-Drahtes, der an ſeinem nördlichen Ende *N* mit dem Zink-Pole, an dem entgegengeſetzten ſüdlichen mit dem Kupfer-Pole eines einfachen electromotoriſchen Apparats verbunden iſt, ſo weicht die Nadel unterhalb deſſelben weſtlich, oberhalb öſtlich ab, und ein kleiner, am untern Theile *ns* geſtrichener unmagnetiſcher Stahl-Draht bekommt an ſeinem von *n* nach *s* geſtrichenen Ende einen Nordpol, der die nach der dortigen Gegend des Schlieſsungs-Drahtes hin herſchende Thätigkeit des Südpols nachweiſt. Und auf gleiche Weiſe beſtätigt ſich die Richtigkeit der Sache hier und unter allen Umſtänden auch für die Wirkung des obern Theils des Schlieſsungs-Drahtes, ſo wie vollkommen daſſelbe Princip auch in Hinſicht der öſtlichen und weſtlichen Seiten-Wirkungen auf gleiche Weiſe gilt.

Sollen wir nun etwa die obere und untere, und eben ſo die beiden Seiten-Flächen des Schlieſsungs-Drahtes als ſolche betrachten, welche in der durch den vorbildenden Verſuch angewieſenen Richtung *transverſale* und entgegengeſetzte magnetiſche Polari-

Digitized by Google

firung haben, wie z. B. der würdige Berzelius gleich anfangs auf einem andern Wege zu dieſer Anſicht gelangte? Dann ſtellte der in ſeinem Verſuche angewandte, in Fig. 1 durch *ns* bezeichnete Draht ein Längen-Element einer jeden auf die Nadel wirkenden Fläche des Schlieſsungs-Drahtes vor, und es müſste, wäre dieſe Anſicht der Sache die richtige, eine ſogleich anzugebende Seite jenes ſchematiſchen Verſuches auch in dem Oerſted'ſchen ſich wiederholen, der von derſelben jedoch keine Spur zeigt. Entfernt man nämlich den Draht *ns* aus irgend einer, die beſtimmte Abweichung gebenden Lage, wie z. B. in 2 Fig. 1, noch weiter von *NS*, ſo giebt es bei der wachſenden Kraft des Pols *n* und der abnehmenden in *s* endlich einen Indifferenz-Punkt, bei welchem die ſtetig abnehmende Abweichung der Nadel in die normale Richtung *NS* zurückgekommen iſt, über welchen aber hinaus ſie bei noch gröſserer Entfernung des Drahtes *ns*, durch die jetzt überwiegende Kraft des Pols *n*, zur entgegengeſetzten übergeht, bis auch dieſe ihr Maximum erreicht und von dieſem Maximum wieder bis zu dem Augenblicke, wo endlich alle Wirkung o iſt, in *NS* zurück geht. Wie geſagt, und wie bekannt, iſt ein ſolcher Uebergang der erſten Abweichung der Nadel durch o zur entgegengeſetzten, bei allmählig zunehmender horizontalen Entfernung des Schlieſsungs-Drahtes, im Oerſted'ſchen Verſuche durchaus nicht vorhanden. Dasjenige, was Hr. Dr. Seebeck in ſeiner, mir nur durch den Auszug im Schweigger'ſchen Journal bekannten Abhandlung dem etwa ähnlich ſcheinendes anführt, iſt etwas ganz anderes, und durch beſondere, von Hrn Dr. Seebeck ſehr beſtimmt

Digitized by Google

nachgewiesene Umstände, die sich herbeiführen und entfernen lassen, bedingtes.

Werfen wir darum aber unser Schema nicht fort, so wenig der Geometer die gerade Linie fortwerfen darf, wenn es um das Verständniss des Kreises zu thun ist. Denn in der That wird sich zeigen, dass das, was die Wirkungs-Weise des Schliessungs-Drahtes von der der gewöhnlichen Magnetnadel Unterscheidendes hat, weiter gar nichts ist, als eben dasjenige, wodurch die gerade Linie und der Kreis aus einander gehalten werden. Jenes Schema scheint uns nur zu verlassen, weil es auf eine einseitige Weise zum Vorbilde gebraucht ist, dadurch nämlich, dass der Draht *n s* als ein bloßes Längen-Element von der der Nadel zugekehrten Fläche des Schliessungs-Drahtes betrachtet worden ist. Setzen wir dagegen den Draht *n s* als ein Längen- und Breiten-Element derselben Fläche zugleich, so geht plötzlich eine lebendige Ansicht ganz anderer Art auf. Der Draht *n s* ist alsdann das Bild der Thätigkeit eines jeden einzelnen Punkts in der ganzen der Declinations-Nadel zugewandten Fläche des Schliessungs-Drahtes; jeder Punkt dieser Fläche wirkt hiernach als ein Nord- und Süd-Pol zugleich, nur so, dass die Wirksamkeit eines jeden von beiden auf einer bestimmten, durch die Verbindungs-Weise des Schliessungs-Drahtes mit den Polen der Kette gegebenen Seite liegt, und ausschliesslich nach dieser Seite hin sich erstreckt, so dass das Resultat dieser vereinigten Doppel-Wirkungen aller Punkte der der Nadel zugewandten Fläche des Schliessungs-Drahtes, jedesmal (auch aus jeder nur noch von Wirkung begleiteten Seiten-Entfernung desselben), eine bestimmte

Digitized by Google

Abweichung der Nadel, nach der Seite zur Folge haben muſs, nach welcher die Thätigkeit des Südpols gerichtet iſt, ſo gut wie in der Lage 1 des Drahtes *n s*, nur um ſo ſchwächer, je gröſser die Entfernung, oder je ungünſtiger die Wirkungs-Richtung iſt. Die Thätigkeit jedes einzelnen Pols erſtreckt ſich alſo rings um den ganzen Schlieſsungs-Draht nach einer beſtimmten, und der des andern Pols gerade entgegengeſetzten Richtung, und die Wirkung des Schlieſsungs-Drahtes auf die Nadel iſt eben daher in den diametral entgegengeſetzten Punkten ſtets entgegengeſetzt.

Daſs nun dieſes die wahre Anſicht der Sache iſt, zeigt das Factum, nach welchem das Ende eines kleinen unmagnetiſchen Drahts auf einem und eben demſelben Punkte des Schlieſsungs-Drahtes einen Nordpol oder einen Südpol erhält, je nachdem es in der einen oder in der entgegengeſetzten Richtung daran geſtrichen wird.

Aber wie iſt dieſe räthſelhafte Facticität, nach der jeder Punkt des Schlieſsungs-Drahtes Nordpol, und ſein abſolutes Gegentheil, Südpol, zugleich iſt, zu faſſen? Freilich iſt das leider die ſchwache Seite der Speculation von jeher geweſen, daſs ſie die in der Wirklichkeit vereinigten und nur relativ getrennten Gegenſätze durch die formale Verſtandes-Vorſtellung immer als abſolut aus einander liegende Momente ſich hat aufdringen, und dadurch die wahrhafte und freie Anſchauung der Dinge verkümmern laſſen. Iſt denn, kann man ſich ſelbſt fragen, in der gewöhnlichen Magnetnadel nicht derſelbe Identitäts-Idealismus, nur auf eine etwas weniger ideale und, wenn man will, dem klugen Verſtande etwas zugänglichere Weiſe, dar-

Digitized by Google

geboten, wie hier am Schliefsungs-Drahte? Wirkt nicht auch bei jener jeder einzelne Punkt, gleich viel ob er in der nördlichen oder südlichen Hälfte der Nadel liegt, als ein Nordpol und Südpol zugleich, dadurch, dafs ein an der Nadel gestrichener Draht auf ihm einen Südpol oder Nordpol an seinem einen Ende erhält, je nachdem das Streichen in dieser oder jener Richtung geschieht? Zeigt sich nicht an der zerschnittenen Nadel auch die getrennte Stelle als Endpunkt des einen Abschnitts mit der nordlichen Thätigkeit, während sie als Endpunkt der andern mit der südlichen hervortritt? Auch hier bei der gewöhnlichen Nadel ist die verschiedene Thätigkeit nur durch Verschiedenheit der Richtung, nicht durch Verschiedenheit des Orts aus einander gehalten; nur sind der vorzugsweise so genannte Nord- und Südpol der Nadel, als die auseinander gehaltenen Endpunkte der geradlinigen Richtung, auch die in der einen und der entgegengesetzten Thätigkeit alle übrigen relativ überwiegenden Punkte.

Aber man denke sich die geradlinige Nadel zum Kreise geschlossen, und biege fürs erste, etwa nur um ein bildliches Schema zu haben, eine wirkliche Nadel *ns* (Fig. 3) zum Kreise *sbdan* um. Hält man diesen Kreis so, dafs seine Ebene die des magnetischen Meridians senkrecht schneidet, und die Stelle der Vereinigung: $\frac{n}{s}$ (*n* oben, *s* unten) in Osten liegt, über einer Magnetnadel, so wird diese durch den Punkt *b* und die ihm zunächst liegende Punkte östlich abgelenkt werden. Dagegen wird unter gleichen Umständen eine über dem Kreise schwebende Nadel durch die Wirkung des Punktes *a* und seiner Nachbarschaft nach Westen

Digitized by Google

abweichen, ganz dem allgemeinen Schema in Fig. 1 gemäfs. Dieselben Wirkungen bleiben, wenn $\frac{s}{n}$ in Westen liegt, weil die Richtungen beider Thätigkeiten die nämlichen geblieben sind, unterhalb des Kreises nämlich östliche, oberhalb westliche Abweichung, eben so wie durch die Umdrehung des Schliefsungs-Drahtes um seine Axe die Wirkungen ungeändert bleiben. Liegt aber $\frac{s}{n}$ in Osten oder $\frac{n}{s}$ in Westen, so sind die Abweichungen die entgegengesetzten der ersten, wo $\frac{n}{s}$ in Osten oder $\frac{s}{n}$ in Westen war; denn jede der beiden Lagen entspricht in Beziehung auf die andere einer entgegengesetzten Schliefsung der Kette. So wie aber in einer von beiden Lagen die Punkte a und b und ihre Nachbarschaft wirken, so würden alle Punkte des Kreises ohne Ausnahme wirken, wenn die in n und s getrennte Masse des Ringes nicht auch gleichsam den Durchgang und die Vertheilung der einen Thätigkeit durch die andere hemmte. Denkt man sich aber die Nadel nicht blos der Form, sondern auch der Stetigkeit der Masse nach in sich zurückkehrend, so sind auch die magnetischen Thätigkeiten in dem reell vereinigten Punkte so wenig als in irgend einem andern mehr auseinander gehalten; alles relative Uebergewicht der vorhin getrennten Punkte über die übrigen ist zugleich mit der Indifferenz in d verschwunden, und jeder einzelne Punkt ist hier absolut gleich allen andern Nord- und Süd-Pol zugleich, wie er es in der Längen-Nadel bereits relativ war; die Richtung ist jetzt nur das allein unterscheidende.

Eine solche Kreisnadel, ein lebendiges Abbild irgend einer Querzone des Schliefsungs-Drahtes, wird

Digitized by Google

in allen ihren Punkten die Längen-Nadel unter sonst gleichen Umständen immer nach einer und derselben Richtung, also diametral stets entgegengesetzt, ablenken, so lange sie eine und dieselbe Seite ihrer Ebene einer und derselben Gegend des magnetischen Horizontes zuwendet; die entgegengesetzte Wendung wird, einer entgegengesetzten Schliessung der Kette entsprechend, entgegengesetzte aber eben so consequente Wirkungen zeigen. Ich zweifle fast nicht, dass es mir noch gelingen werde, eine solche Kreisnadel in einem Stahlringe, der, wie sich versteht, nicht zusammen gelöthet, sondern aus einer Stahlplatte gedreht seyn muss, zu Stande zu bringen, entweder nach der Methode der Magnetisirung durch die electrische Spirale, oder vermittelst eines kräftigen Magnetstabes, welcher der um ihr Centrum rotirenden Nadel allmählig mit einem Pole genähert und eben so wieder entfernt wird. Ich hoffe darüber nächstens Bericht zu erstatten, und habe den Versuchen darüber bis jetzt keine Zeit geliehen, weil es mir zunächst nur darauf ankam, die Ansicht selbst hier niederzulegen; eine Ansicht, die ich nun freilich, auch ohne das Gelingen des Versuchs, als eine in sich für immer so entschiedene und gesicherte erkenne, dass sie mir alle bis dahin entstandenen Hypothesen zu beseitigen scheint, von der auf den Füssen stehenden Oersted'schen an, die die Schnecken-Windungen in dem Schliessungs-Draht setzt, bis zu der Ampère'schen, die die ganze Sache auf den Kopf stellt und die Spiralen in die Magnetnadel transferirt, und dass ich sie in meinem Leben nie aufgeben, sondern vielmehr von meinem Leben, so viel ich kann, dazu anwenden werde, sie weiter zu verfolgen.

Digitized by Google

In wenig Worten ist das Ganze dieser Ansicht also ausgesprochen: „Jede Quer-Zone des Schliefsungs-„Drahtes (welche Gestalt er auch haben mag) ist eine „in sich zurück laufende Magnetnadel, und umgekehrt „kann jede Magnetnadel als eine aus dem Schliefsungs-„Drahte genommene und geradlinig gemachte Quer-„Zone desselben betrachtet werden."

Was ist nun aber dieser Zustand, den wir im Schliefsungs-Drahte wie in der Nadel den magnetischen nennen? dieser Zustand, in welchem die entgegengesetzten Thätigkeiten in so inniger, gegenseitiger Durchdringung und dennoch zugleich in solcher Trennung vorhanden sind, dafs sie in jedem Punkte zugleich, aber nach schlechthin entgegengesetzten Richtungen, sich wirksam zeigen? Was anders, als das, wofür ich ihn bereits oben ausgegeben habe, — was anders, als der nächste Vortritt des Chemismus? Im Chemismus ist dieselbe innige Durchdringung der Gegensätze, aber eine bereits zur Befriedigung und Ruhe gelangte Durchdringung. In dem Hervortritt der electrischen Spannung ist das Auseinander-seyn der Thätigkeiten und das blofse Streben nach Durchdringung und Vereinigung das Vorherrschende. Im Magnetismus, dem Vermittler von beiden, steht der Proceſs mit dem Durchdrungen-seyn der Thätigkeiten von der einen, und mit dem Auseinander-gehalten-seyn derselben von der andern Seite in der Mitte. Das Wasser tritt wie andere in die galvanische Kette gebrachte Stoffe auseinander, um als Sauerstoff und Wasserstoff die Differenz der entgegengesetzten Erreger auszugleichen; die Metalle werden eben so nach beiden Seiten hin dirimirt; aber die Gediegenheit und Cohärenz ihrer

Digitized by Google

Masse stellt sich der Trennung entgegen, und dieser in jedem Punkte der Masse sich offenbarende Mittel-Zustand zwischen Trennung und Vereinigung ist der Magnetismus. Mehr oder weniger werden die Metalle nach der natürlichen Verschiedenheit des Zustandes ihrer Masse jener Trennung widerstehen, und darum mehr oder weniger in diese dynamische Spannung, welche das Wesen des Magnetismus ausmacht, innerhalb des geschlossenen Kreises gerathen. Daher bei Trennungen, bei nicht inniger Berührung der aus Theilen bestehenden Leitung, das Ausbleiben oder nur schwache Anklingen der magnetischen Spannung, wie eine Glocke schon bei geringer Unterbrechung ihrer Continuität aufhört zu tönen. Bei einigen Metallen, die nicht zu den sogenannten magnetischen gehören, ist die Fortdauer dieser magnetischen Spannung schon eine kurze Zeit nach aufgehobener Schliessung noch ausserhalb der Kette bemerkt worden; ein Zustand der Masse aber ist denkbar, bei welchem das Metall diese energische Spannung, einmal in sie versetzt, wie eine schwingende Saite ihre Oscillationen, längere Zeit hindurch auch ausserhalb des Kreises fortsetzt; und das sind jene magnetischen Metalle, die durch dieses unhörbare, geheimnisvolle Forttönen, vernehmlich genug, wenn wir sie verstehen wollen, unserer innern Anschauung sich kund geben, und uns die noch innigeren, in sich zurückgezogenen Regungen des Chemismus, sowohl im grossen Lebensprocesse unserer Erde, wie in dem kleinen der Volta'schen Kette verkünden.

Digitized by Google

VII.

Electrisch-magnetische Versuche, angestellt von Mitgliedern der Utrechter physik. Gesellschaft.

Frei ausgezogen von Gilbert.

1. Aus e. Schreiben vom 23 März 1821 des Hrn Moll, Prof. d. Phys. und Astron. an der Univers. zu Utrecht *).

Der von Hrn van Beek, einem unterrichteten und geschickten Physiker, angeschaffte einfache electromotorische Apparat bestand, nach Art des von Hrn Oersted gebrauchten, aus einer Zinkplatte von 360 Quadrat-Centimeter Oberfläche **) und einem sehr schmalen kupfernen Gefäße mit quadratischen Seitenflächen, worin die Zinkplatte durch hölzerne Leisten so befestigt war, daß sie dasselbe nicht berührte, und das des Feststehens halber selbst in einem hölzernen Kasten stand. Das Wasser, womit das kupferne Gefäß angefüllt wurde, war mit $\frac{1}{60}$ seines Gewichts Schwefelsäure und $\frac{1}{60}$ Salpetersäure versetzt. An dem Rande des Kupfergefäßes, in *A* Fig. 4 Taf. II, und eben so an dem obern Rande der Zinkplatte in *B* waren Pincetten angeschraubt, jede mit einem messingnen Stiel (*AC*, *BD*) und mit einer kleinen Schale (*C* und *D*) versehen, in

*) *Journ. de phys.* Man vergl. Hr. van Beek's Nachrichten in diesen Ann. St. 7 S. 303. *G.*

**) Also 0,6 Meter oder ungefähr 22 Zoll im Quadrate. *G.*

Digitized by Google

die etwas Queckſilber gegoſſen, und in denen mit einem 0,4 Meter (15 Zoll) langen und 0,005 M. ($2\frac{1}{2}$ Linie) dicken Meſſingdraht CD der Voltaiſche Kreis geſchloſſen wird. Dieſer Schlieſsungs-Draht iſt der Zinkplatte parallel, und befindet ſich alſo zugleich mit ihr in dem magnetiſchen Meridian. In ſeiner Mitte läſst ſich eine Spitze anbringen, um eine feine Magnetnadel darauf zu ſetzen; und unter demſelben kann eine Magnetnadel, die ſich ihm nähern oder von ihm entfernen läſst, geſtellt werden.

Dieſer einfache Apparat wirkt ſo kräftig, daſs der Schlieſsungs-Draht CD ſehr merklich warm wird; ein $\frac{1}{2}$ Millimeter dicker Platin-Draht, den man vom Zink zum Kupfer quer über ſpannt, wie MN, wird, wenn man den Schlieſsungs-Stab CD wegnimmt, ſchnell rothglühend. Ein auf dem Queckſilber des Schälchens C ſchwimmendes Stückchen Phosphor wird durch die Schlieſsungs-Funken des Stabes CD entzündet. Aber um die Kohle zu verbrennen iſt der Apparat nicht ſtark genug.

Der Apparat wurde ſo geſtellt, daſs ſich die Zinkplatte in dem magnetiſchen Meridiane und ihr Queckſilber-Gefäſs D nach Norden zu befand, und eine ſtark magnetiſirte Nadel in einem Abſtande von 12 Millimeter unter der Stelle des Schlieſsungs-Stabes geſtellt. Im Augenblicke, als mit dieſem Stabe geſchloſſen wurde, wurde die Magnetnadel um 60° nach Weſten abgelenkt. Die Gröſse dieſer Abweichung hängt von der Empfindlichkeit der Nadel und der Stärke der galvaniſchen Kraft ab *), und wird allmäh-

*) Und von der Geſtalt des Schlieſsungs-Leiters, indem ein brei-

Digitized by Google

lig kleiner. Hr. Moll hat sie bis 70°, und Hr. van Beek mit einer kleinen sehr empfindlichen Nadel bis 90° steigen sehen. Als in umgekehrter Lage des Apparats sich *D* in Süden befand, wich die Nadel beim Schliefsen um 50° nach Osten ab.

Wurden beide Schalen durch einen Platindraht von ½ Millim. Durchmesser, oder mit einem hohlen messingnen Cylinder von 26 Millim. (1 Zoll) Durchmesser geschlossen, so war die Ablenkung bedeutend kleiner.

Bei dem Hin- und Her-Führen von Eisenfeile auf Papier unter dem Schliefsungs-Stabe, blieben Theilchen an ihm hängen, sie fielen aber beim Oeffnen der Kette sogleich herab.

Stahlnadeln liefsen sich mittelst dieses einfachen Apparats sehr merklich magnetisch machen, wenn man die Kette zwischen die beiden Schälchen mit einem schraubenförmig gewundenen Messing-Draht schloss, in dessen Axe sich die Nadel in einer Glasröhre oder mit Papier umwunden befand. Je nachdem der schraubenförmige Draht rechts oder links gewunden ist, entsteht der gewöhnlich so genannte Nordpol an der Seite der Nadel, welche dem mit dem Kupfergefäfs oder dem mit der Zinkplatte verbundenen Schälchen zugewendet ist *).

ter Streifen, wie in meinem Apparate, viel stärkere Ablenkungen als ein cylindrischer Stab, und zugleich auch beständigere Resultate giebt, wie besonders bei Vergleichung mit den Versuchen, die Hr. Bechstein mit demselben angestellt hat, in St. 4 dieses Jahrg. erhellt. *Gilb.*

*) Um dasselbe Magnetisiren mit einer Leidner Flasche zu bewir-

Digitized by Google

Als Kochſalzwaſſer von 10° Beaumé in einer V förmigen Röhre, die zu unterſt ein kleines Loch hatte, und in einem Glaſe mit etwas Kochſalzwaſſer ſtand, mittelſt Platin-Drähten in die Schlieſsungs-Kette zwiſchen den beiden Queckſilber-Schälchen gebracht wurde, erfolgte weder Gas-Entbindung noch Zerſetzung des Salzes. Auch zeigte ſich in der Tinktur aus rothem Kohl keine Spur ſaurer oder alkaliſcher Färbung.

Das phyſikaliſche Kabinet der Univerſität Utrecht hatte kurz zuvor einen engliſchen Trog-Apparat nach Wollaſtons Einrichtung erhalten, der aus 120 Platten-Paaren beſtand, die Zinkplatten 4 engl. Zoll (etwas über 0,1 Meter) ins Gevierte. Wird der Porzellain-Trog mit Waſſer gefüllt, das mit ½ Schwefelſäure und Salpeterſäure verſetzt iſt, ſo zeigt er das Verbrennen der Kohle und die chemiſchen Erſcheinungen ſehr genügend. Dennoch wirkt er auf die Magnetnadel ſchwächer als der eben beſchriebene einfache Apparat.

ken, brachte man den Schrauben-Draht zwiſchen dem äuſsern Belege der Flaſche und dem Auslader an; das dem letztern zugewendete Ende der Nadel wurde in der rechts gewundenen Schraube der gewöhnliche Nordpol. War die Schraube mehrmals entgegengeſetzt gewunden, ſo entſtanden in der Stahlnadel eben ſo viele entgegengeſetzt liegende Nordpole und Südpole. — Die Nadel wird ebenfalls magnetiſch, wenn man den Schrauben-Draht zwiſchen den Haupt-Leiter der Electriſir-Maſchine und einem zweiten Leiter ſpannt, und aus dieſem wiederholt Funken lockt. In der rechts gewundenen liegt der Nordpol nach dem Haupt-Leiter zu. Nichts, meint Hr. Prof. Moll, beweiſe die Einerleiheit der Urſachen der Electricität und des Galvanismus beſſer, als die übereinſtimmende Wirkung beider in dieſem Magnetiſiren. *Gilb.*

Digitized by Google

Da der Zink von 36 Platten-Paaren zusammen genommen an Oberfläche der der einzigen Zinkplatte dieses Apparates gleich kam, so wurden nur so viele Platten-Paare in Wirksamkeit gesetzt. Sie bewirkten unter ganz gleichen Umständen wie zuvor nur eine Ablenkung der Magnetnadel von 12°. Dagegen zersetzten sie das Kochsalz-Wasser in der V förmigen Röhre so kräftig, dass nach 10 Minuten keine Flüssigkeit mehr in dem mit dem Kupferpol verbundenen Schenkel derselben vorhanden war, Krystalle sich an den Wänden abgesetzt hatten, und beim Oeffnen des Stöpsels sich ein starker Geruch nach Chlorine verbreitete. — Als nur 18 Platten-Paare in Thätigkeit gesetzt wurden, war der Erfolg noch derselbe, nur dass jetzt erst in 30 Minuten so viel Gas als zuvor in 10 Minuten entwickelt wurde.

Es erhellt hieraus, dass ein Trog-Apparat sehr stark chemisch, aber nur sehr schwach magnetisch wirkt, ein einziges Paar sehr grosser Electromotore dagegen eine starke magnetische, aber fast gar keine chemische Wirkung äussert. „Ueberdem hatten wir uns, fügt Hr. Prof. Moll hinzu, durch Versuche überzeugt, dass die Wirkung einer gewöhnlichen Voltaischen Säule aus 100 Paaren $1\frac{1}{2}$ zölliger kreisförmiger Platten, auf die Magnetnadel nicht wahrzunehmen ist“ *).

*) *n'est point sensible sur l'aiguille aimantée*; wenn hierbei nicht eine Täuschung zum Grunde liegt. *Gilb.*

Digitized by Google

2. Ein ausnehmend grofser einfacher electromotorischer Apparat des Ob. Lieut. Offerhaus; aus zwei späteren Schreiben des Prof. Moll.

In Folge der hier mitgetheilten Versuche, wollten die HH. Moll und van Beek einen noch grofsplattigeren einfachen electromotorischen Apparat, als den hier beschriebenen ausführen. Das Schwierige dabei ist, dafs das Kupfergefäfs sehr eng seyn mufs, wenn die Versuche wegen der Menge von Säure, welche dann nöthig wird, nicht allzu kostbar werden soll. Dieses brachte den Ingenieur Oberst-Lieutenant Offerhaus auf die Idee, die beiden grofsen Platten auf eine Art, dafs sie sich nirgends berührten, zusammengerollt, in einen hölzernen runden Trog mit säuerlichem Wasser zu setzen. Die Ausführung gelang vollkommen, und gab einen Apparat von sehr bequemem Gebrauch, der an Kraft alle von ihnen früherhin angewendeten übertraf. Fig. 5 Taf. II dient zur Erläuterung der Einrichtung desselben.

Die punktirte Linie stellt die dünne Messing-Platte vor, welche $3\frac{1}{2}$ Meter lang und 0,41 Meter breit ist, also 1,435 Quadrat-Meter zu Einer Oberfläche hat, und mit ihrem einen Ende an den hölzernen Stab *C* angenagelt ist, der den Spiralen zum Kerne dient. Die ausgezogene Spirale stellt die Zink-Platte vor. Beide werden durch dünne hölzerne Stäbchen *b, b, b* auseinander gehalten, welche durch Bindfaden vereinigt sind, und bis über den Rand der Platte herabgehen. Der cylindrische hölzerne Trog *EE*, in welchen man diese Rolle in das säuerliche Wasser stellt, hat einen

Digitized by Google

Durchmeſſer von nur 0,35 Meter, und iſt mit einem Hahne zum Ablaſſen dieſes Waſſers nach dem Gebrauche verſehen. An den Enden der beiden Platten ſind Draht-Aerme befeſtigt, an welchen man mittelſt des Drahtſtabes *CD* ſchlieſet. Dieſer iſt bei geſchloſsnem Kreiſe horizontal, und der Apparat wird in der Regel ſo geſtellt, daſs ſich dieſer Schlieſsungs-Stab in dem magnetiſchen Meridian befindet.

Er wirkt dann auf eine darunter oder darüber ſtehende Magnetnadel beim Schlieſsen ganz ſo als ein ſtarker Magnet, den man ihr plötzlich nähert, und lenkt ſie um 80 bis 85° ab, nach Verſchiedenheit der Beweglichkeit der Nadel und der Stärke der Wirkung. Auch dieſer Apparat zerſetzt das Waſſer nicht, zeigt auch keine andere chemiſche Wirkung. Aber den 5 Millimeter dicken meſſingnen Schlieſsungs-Stab macht er merklich warm, und ſo magnetiſch, daſs er Eiſenfeile zieht und trägt, und einen $\frac{1}{4}$ Millimeter dicken Platindraht, den man zwiſchen den Zink und den Kupferpol ſpannt, bringt dieſer Apparat in wenig Augenblicken zum Rothglühen.

Eine 0,168 Meter lange Magnet-Nadel, die ſich ſelbſt überlaſſen in 1 Minute 12 Schwingungen machte, wurde in einem Abſtande von 43 Millimeter unter dem Schlieſsungs-Stabe *CD* geſtellt, während der Kupferpol deſſelben in Norden, der Zinkpol in Süden war. Beim Schlieſsen wurde ſie 76° öſtlich abgelenkt, und machte, wenn man ſie aus dieſer neuen Lage abſichtlich heraus drehte, in 1 Minute 34 Schwingungen. — Als ſie über den Schlieſsungs-Stabe ſtand, wurde ſie nur um 57° weſtlich abgelenkt, und machte in 1 Mi-

Digitized by Google

nute nur 24 Schwingungen, Eisenfeile blieben aber dennoch an dem Schliefsungs-Stabe hängen.

3. Fortgesetzte electrisch-magnetische Versuche des Herrn van Beek in Utrecht *).

Ein mächtiger Trog-Apparat, nach der jetzt in England üblichen [Wollaston'schen] Einrichtung, „welchen wir in dem Kabinet unserer physikalischen Gesellschaft besitzen," sagt Hr. van Beek, bestehend aus 120 Platten-Paaren, deren Zinkplatten zusammen genommen eine Oberfläche von 12000 Quadrat-Centimeter (etwas über 11 Quad. Fufs) haben, und der die Kohle auf das glänzendste verbrennt, wirkt auf eine Magnetnadel lange nicht so stark, als ein einziges solches Platten-Paar, dessen Zinkplatte Eine Oberfläche von 3600 Quadrat-Centimeter (ungefähr 3½ Quadr. Fufs) hat. Und als von jenem Apparate nur so viel Platten-Paare in Thätigkeit gesetzt wurden, dafs die Summe der Zinkflächen gleich kam der Zinkplatte des letzteren an Oberfläche, lenkten die Schliefsungs-Drähte beider eine unter denselben in gleichem Abstand gestellte Magnetnadel, jener nur um 12°, dieser um 60° ab.

Der von dem Oberst-Lieutenant Offerhaus erfundene einfache electromotorische Apparat ist von einer Gröfse, wie man noch nie ein Plattenpaar gebraucht hat. Eine 4,67 Meter, (ungefähr 15 Fufs) lan-

*) Vergl. Stück 7 S. 303. Der gröfste Theil dieser am 1 Juni 1821 geschriebenen Bemerkungen betrifft dieselben Apparate und Versuche, von denen in den beiden vorigen Briefen die Rede ist, daher ich hier sehr abkürzen konnte.

Digitized by Google

ge und 0,4 Meter (ungefähr 1,3 Fuſs) breite Tafel ſehr dünnen Meſſingblechs, und eine eben ſo breite, aber nur 3,73 Meter (etwas über 12 Fuſs) lange Tafel gewalzter Zink, werden durch zwei Gitter, verfertigt aus Weidenſtäben die 5 Millim. (2¼ Linie) von einander abſtehen und aus gemeinem Bindfaden, auſser Berührung eine mit der andern erhalten. Man legt auf die Meſſingtafel, nachdem ſie an dem zum Kern dienenden hölzernen Stab mit einigen kleinen Nägeln befeſtigt worden, das eine Gitter, auf dieſes die Zinktafel, und auf ſie das zweite Gitter, rollt dann alles zuſammen, welches ſich ohne Schwierigkeit bewerkſtelligen läſst, umwickelt die Rolle hinlänglich mit einer Hanfſchnur, und ſetzt ſie in das hölzerne cylindriſche Gefäſs, worin ſich die ſaure Flüſſigkeit befindet. Auf dieſe Art läſst ſich ein ſehr groſs-plattiger Apparat in einen gar kleinen Raum bringen; das hölzerne Gefäſs hatte nur 0,36 Meter (13½ Zoll) im Durchmeſſer, und die Oberfläche der Metallplatten betrug doch 33600 Quadrat Centimeter (nicht ganz 32 Quadratfuſs). Zwei Meſſing-Drähte, welche der eine an der Zinktafel, der andre an der Meſſingtafel angebracht ſind, endigen ſich mit kleinen Schälchen, in welche ein Queckſilber-Tropfen gethan, und darin mittelſt der herabgebogenen Enden des Schlieſsungs-Drahtes die Schlieſsung bewirkſtelligt wird.

Nach dem Schlieſsen zieht der 5 Millimeter dicke meſſingne Schlieſsungs-Draht Eiſenfeile ſehr lebhaft an; dieſe hängen ſich an ihn in dicken Troddeln, und fallen nicht eher als beim Oeffnen herab; und auf dem Papier bilden ſie magnetiſche Figuren. Eine Stahlna-

Digitized by Google

del wird in einem meſſingnen Schrauben-Drahte zwiſchen den beiden Polen binnen 20 Secunden ſchon merklich magnetiſirt. Hr. van Beek verſichert, ſich von der Unmöglichkeit überzeugt zu haben, eine Stahlnadel mittelſt eines völlig geradlinigen Schlieſsungs-Drahtes mit dem ſie in ein Stanniolblättchen, ihn berührend und ihm parallel, eingewickelt iſt, zu magnetiſiren, wie das die HH. Gazzeri, Antinori und Ridolfi in Florenz bewirkt zu haben glaubten, bei deren Verſuchen indeſs der Schraubendraht noch im Spiele war. Eine einzige Windung reicht zum Magnetiſiren hin. Auch iſt Hrn van Beek ein anderer paradoxer Verſuch dieſer Phyſiker nie gelungen, obgleich er ihn mit Apparaten verſchiedener Art angeſtellt hat, daſs nämlich, wenn ſich zwei Stahlnadeln, die eine in der Axe des Schrauben-Drahtes, die andere ihr parallel auſsen am Schrauben-Drahte befinden, beide entgegengeſetzte magnetiſche Polarität annehmen. Die äuſsere zeigte nie die geringſte Spur von Magnetiſirung, wenn gleich die innere ziemlich ſtark magnetiſch geworden war. Immer müſſe, behauptet er, wie es der Ampère'ſchen Theorie gemäſs ſey, eine Schrauben-Windung um die Stahlnadel gehen, ſonſt werde ſie nie magnetiſch. Hrn Prof. Pfaff's Verſuche im vorigen Hefte dieſer Annalen dürften ihn aber wohl eines andern belehren.

Daſs der Apparat gar keine Spur chemiſcher Wirkung äuſsert, ſieht er mit Recht als einen Beweis für die Voltaiſche Theorie vom Urſprunge der Electricität in dieſem Apparate an, auf welche ich die Freunde der Phyſik in meiner Abhandlung im Decemberſtücke 1820 dieſer Annalen in allem Detail hingewieſen, und mir, wie ich ſehe, dadurch die Art von Verdienſt um dieſe Materie, auf welche es mir ankam, erworben habe.

Gilbert.

Digitized by Google

VIII.

Electrisch-magnetische Versuche,

von

Pet. Configliachi, Prof. d. Phys. zu Pavia *).

Ich habe die Versuche des Hrn Oersted wiederholt und auf hunderterlei Weise abgeändert, und dabei war meine Hauptabsicht die Bedingungen und die Umstände dieser neuen Erscheinungen zu bestimmen. Es ergiebt sich aus meinen Untersuchungen, dass dabei die Magnetnadel sich nicht blos leidend verhält, sondern dass auch sie auf den Schliessungs-Draht sich wirksam zeigt, welches eine neue Thatsache ist [war].

Als ich die Nadel in eine der gewöhnlichen entgegengesetzte Lage [mittelst eines Magnets oder Eisens] brachte, ohne die Richtung des electrischen Stromes

*) Von der grosen und wichtigen Arbeit der physikalischen Schule von Pavia über die neuen galvanisch-magnetischen Wirkungen, wovon Prof. Configliachi im vorigen Jahre die erste Hälfte der Universität, die zweite dem italienischen Institute zu Mailand vorgelesen hat, gebe ich hier meinen Lesern, als vorläufige Notiz, das, was wahrscheinlich er selbst von ihnen in den *Annal. géner. des sc. phys. p. van Mons* etc. Fevr. 1821, wo die Quelle nicht angegeben ist, bekannt gemacht hat, und behalte mir vor, das Neue aus ihnen in einem bündigen Auszuge darzustellen, sobald der Reichthum an vorräthigen Materialien mir dieses erlauben wird. *Gilb.*

Digitized by Google

zu verändern, erfolgte bei Einwirken deſſelben Schlieſsungs-Drahtes eine entgegengeſetzte Ablenkung.

Noch mehr! Es iſt mir gelungen mit einem gut eingerichteten *natürlichen* Magnet ähnliche Erſcheinungen als die Oerſted'ſchen hervorzubringen. Alles dieſes habe ich vor der Univerſität zu Pavia und vor dem Inſtitute zu Mailand wiederholt. Es folgt aus dieſen Thatſachen, daſs die Ablenkungen und mehrere andere von Hrn Oerſted beobachtete Erſcheinungen, zu den Erſcheinungen gehören, welche zwiſchen zwei Magneten vorgehen; und hierin ſtimmt meine Erklärung mit der der franzöſiſchen Phyſiker überein. Der Schlieſsungs-Draht wird während der Schlieſsung zum Magnete, vermöge der Dispoſition, welche ihm der electriſche Strom dem gemäſs mittheilt, was bei der natürlichen oder Erd-Magnetiſirung vorgeht, wenn man dieſen Namen vorzieht; die über oder unter dem Drahte befindliche Magnetnadel erhält dadurch eine gewiſſe Richtung oder eine Polariſation, welche mit dem Pole der Nadel ſelbſt in Beziehung ſteht. Der Schlieſsungs-Draht läſst ſich mit der Ladungs-Säule Ritter's vergleichen.

Ich habe die Oerſted'ſchen Reſultate erhalten mit Kohle, mit grauem Braunſteinerz, und im Kleinen doch minder vollſtändig mit den feuchten Leitern; auch erhielt ich ſie mit den gewöhnlichen electriſchen Apparaten. Es läſst ſich daraus ſchlieſsen, daſs die Electricität Magnetismus iſt, wenn keine Spannung an der Oberfläche Statt hat. Dieſe Theorie beruht ungefähr auf demſelben Unterſchiede, welchen man zwiſchen dem freien und dem latenten Wärmeſtoffe

Digitized by Google

annimmt. Alle Körper, selbst die Metalle, sind mir schlechte Leiter der magnetischen Electricität; um aber einer bleibenden und starken Magnetisirung fähig zu seyn, muss sich in dem Gefüge des Körpers selbst eine besondere Disposition, wenn ich so sagen darf, finden. Dieser Theil der Hypothese schliesst sich an, an die Hypothese der Polarisation des Lichtes.

Es giebt drei Reihen von electrischen Erscheinungen. Die *ersten* finden Statt, wenn die Spannung merkbar und sehr vorübergehend, an der Oberfläche eines Körpers ist; die vor Volta bekannten Erscheinungen. Die *zweiten*, wenn die Spannung schwach aber bleibend ist; die Electricitäts-Erscheinungen durch blosse Berührung, das ist der *Galvanismus*. Die *dritten*, wenn keine Spannung an der Oberfläche Statt findet und die Electricität auf die Materie selbst wirkt, entweder strömend, oder um frei zu werden, ungefähr so wie im Electrophor; die Erscheinungen des *Magnetismus*. Ist Spannung an der Oberfläche vorhanden, so presst sich die Electricität selbst; ist sie nicht vorhanden, so ist es die electrisirte und polarisirte Materie, welche sich selbst presst. Die Erscheinung der Electricität durch Pressung, nach Induction so genannt, gehören zu diesen beiden Arten.

Digitized by Google

IX.

Einfachſte Darſtellung eines Magneten durch einen galvaniſch-electriſchen Strom;

von

Doct. Raschig, Gen. Stabsarzt in Dresden.

Ein Schreiben an den Prof. Gilbert,

mit einer Nachſchrift von dieſem.

Sie haben in dem letzten Stück Ihrer Annalen (S. 84) zwei ſchwimmende galvaniſch-electriſche Apparate des Hrn de la Rive in Genf beſchrieben, welche ich, da ſie leicht zu verfertigen ſind, nur ſelbſt gemacht habe. Indeſſen finde ich, daſs die Beweglichkeit ſeines *erſten* Apparats (wegen des ſtark widerſtehenden Mittels, des Waſſers, auf dem er ſchwimmt) bei weitem nicht ſo groſs iſt, als die eines Multiplicators von öfters über einander gewundenem, mit Seide überſponnenem Drahte, welcher an einem Faden offener Seide aufgehangen wird, und blos in der Luft ſich dreht. Ein Faden offener Seide braucht bei weitem noch nicht der feinſte zu ſeyn, und kann immer noch ein Gewicht von 2 bis 4 Quentchen und drüber tragen, um bei einer angemeſſenen Länge äuſserſt leicht drehbar zu ſeyn. Mehr wiegt aber ein galvaniſch-magnetiſcher Multiplicator

Digitized by Google

ſammt ſilbernem Fingerhut, Zinkſtreifen und verdünnter Säure nicht *).

Die Idee des *zweiten* de la Rive'ſchen Apparates, welcher den Schlieſsungs-Draht ganz einer Magnetnadel ähnlich macht, erweckte in mir den Gedanken, dieſes auf eine etwas abgeänderte Art zu bewerkſtelligen, was mir auch vollkommen gelungen iſt. Ich hatte ſchon oft geſehen, wie ein kreisförmiger Multiplicator, nach obiger Art mit ſeiner Fläche ſenkrecht herab aufgehangen, ſtets die eine Seite dem Nordpol und die andere dem Südpol eines Magneten zukehrt. Jetzt fiel mir ein, einen ſolchen Multiplicator mit ſeinen Windungen gleichſam in die Länge, als Spirale, auseinander zu ziehen, damit er nach Ampère's Theorie eine auffallende Aehnlichkeit mit einem Magnet-Stabe habe. Ich erkannte auch bald, daſs man, um dieſe zu bewirken, nur irgend einen etwas langen Körper an beiden Enden oftmals mit einem mit Seide überſponnenen und ununterbrochen zuſammen hängenden Draht zu umwinden habe. Man braucht zu dem Ende nur den Draht, nachdem an dem einen Ende gegen 50 oder mehr Windungen aus demſelben gebildet worden ſind, mit wenigen und ſehr weit von einander ſtehenden Gängen an das andere Ende ſpiralförmig hinüber zu führen, und daſelbſt eine ungefähr gleiche Anzahl Windungen neben und über einander zu machen. Die Enden des Drahtes, die ſich ſonach an den beiden Enden des Stabes befinden, entblöſse ich nun ſo weit

*) Vergl. Hrn Dr. Raſchig's Schreiben über den electriſchen Multiplikator in St. 4 dieſes Jahrg. S. 427. *G.*

Digitized by Google

es nöthig ist von der Seide, und verbinde sie gehörig mit dem gleich weiter zu beschreibenden Fingerhut-Apparate, da dann die Kette geschlossen ist. Damit das Gewicht möglichst gering sey, nehme ich zu dem langen Körper einen Federkiel, und um die Windungen festzuhalten binde ich das Ganze mit gewöhnlicher Seide an beiden Enden zusammen. Das Aufhängen läßt sich am besten so bewerkstelligen, wie man es in Fig. 6 Taf. II vorgestellt sieht, mittelst eines Fadens gewöhnlicher gedrehter Seide, dessen Enden man an den Enden des umwundenen Stabes befestigt, und dessen Mitte man an den Faden offener Seide so hängt, daß dieser sich längs desselben ohne Schwierigkeit hin- und her-schieben läßt, zum Bewirken des Gleichgewichts des ganzen Apparats beim Aufhängen. Auch ist es am zweckmäßigsten, den Fingerhut von der Mitte des Stabes an gewöhnlicher Seide senkrecht herabhängen zu lassen, damit er den Schwerpunkt in die Mitte bringe, und die verdünnte Säure nicht ausschütte. Der Zinkstreifen muß, ehe er in den Fingerhut gebracht wird, mit Löschpapier umgeben werden, dieses darf aber nicht bis an die Stelle reichen, wo das eine Ende des Multiplicator-Drahts um den Zinkstreifen gewunden und befestigt ist, weil sonst die Flüßigkeit bis hier hinauf steigt und die metallische Berührung stört und vernichtet. Mit dem Einfüllen der Säure in den Fingerhut muß man so lange verziehen, bis alles dieses gehörig angeordnet ist, und es dann mit einer Glasröhre bewerkstelligen, mit der man auf bekannte Weise so viel als nöthig ist, aus dem Vorrath der verdünnten Säure aushebt und in den Fingerhut fließen läßt. Soll die Wirkung lange dauern, so darf die Säure nicht sehr

Digitized by Google

conzentrirt seyn. Gewöhnliches Scheidewasser mit 4- bis 6-mal so viel Wasser verdünnt, wirkt schon sehr kräftig und hält eine ziemliche Zeit aus. Diese kleinen Vorsichts-Masregeln sind zwar allen bekannt, die in dieser Art Versuche Uebung haben, welches indessen wohl nicht bei jedem Freunde der Physik der Fall seyn dürfte, daher ich sie hier nicht für überflüssig hielt *).

Ein so beschaffener Apparat zeigt sich nun, so lange die Säure noch nicht mit Oxyd gesättigt ist, ganz wie eine gewöhnliche Magnetnadel. Er wird an einem Ende der Windungen vom Nordpol, an dem andern vom Südpol eines Magneten angezogen und respective abgestossen, und richtet sich in den gewöhnlichen magnetischen Meridian, wobei er anfänglich Schwingungen macht, wie die Magnet-Nadel. Diese Schwingungen dauerten bei meinem ersten Versuch, nachdem der Apparat schon zu andern Versuchen gedient hätte und bereits über $\frac{1}{4}$ Stunde wirksam gewesen war, freilich jede eine ganze Minute, im Anfange der Versuche aber gehen auf jede nur etwa 12 Secunden hin.

Man begreift leicht, dass die Stärke der Wirkung unter sonst gleichen Umständen von der Anzahl der Windungen abhängt, und mit ihr im geraden Verhältniss steht. Um grosse Beweglichkeit zu erlangen, darf man nur den Aufhänge-Faden gehörig lang machen, und wenn die Luft nicht ruhig genug wäre,

*) So fand ich auch, dass silberne Fingerhüte, welche im Boden mit Eisen versehen sind, mit schlechtem Erfolg angewendet wurden. *R.*

Digitized by Google

den Apparat in eine Glas-Büchse hängen, und den Aufhänge-Faden durch den durchlöcherten Deckel desselben frei, oder, wie in einer Coulomb'schen Drehwage, in einer Glasröhre herabhängen lassen.

Wenn man den beschriebenen Apparat in Wirksamkeit so vor Augen sieht, kann man sich kaum noch enthalten zu glauben, dass in jeder Magnetnadel etwas ganz Aehnliches sey; dass eine Richtung von Ost nach West (nicht aber, wie man vor Ampère's Entdeckungen annahm, eine Richtung von Süden nach Norden) in dem Erdkörper selbst die Magnetnadel regiere; und dass aller Magnetismus eine galvanische Electricität im geschlossenen Zustande sey. Die übrige Theorie der Electricität wird freilich immer noch ihre Schwierigkeiten haben, wie die der Imponderabilien überhaupt, besonders so lange man über die Annahme einer oder zweier Electricitäten *) noch nicht einig ist.

Da übrigens auch Seebeck und Oersted durch unwidersprechliche Thatsachen erwiesen haben, dass im Umfange des Querschnitts eines Schliessungs-Drahtes an jedem Punkt Nord- und Süd-Pol zugleich, nur nach verschiedenen Richtungen wirksam sind; so darf man wohl den Schliessungs-Draht, der nirgends distincte Pole hat, kaum noch mit dem Namen eines *Transversal-Magnets* belegen, wenn man nicht diesem Ausdruck eine ganz neue Bedeutung geben will, in welchem Fall man sich freilich nur um Worte streiten würde.

*) und die verschiedenen + und − in der Naturlehre überhaupt. R.

Digitized by Google

Nachschrift von Gilbert.

Hrn Dr. Raschig's Darstellung einer Magnetnadel mittelst eines hängenden Schrauben-Drahts, durch den der Strom eines einzigen Paars Electromotore kreiset, verdient Hrn De La Rive's ähnlichem schwimmenden Apparate, der viel Unbequemes hat, allerdings vorgezogen zu werden. Die Gasentbindung ist in diesem letztern, an den unter dem Korke in das säuerliche Wasser herabhängenden Zink- und Kupfer-Plättchen, bei bedeutenderer Wirkung so stark, dass die unter dem Kork sich ansammelnden grosen Gasblasen den Schwerpunkt des im Wasser eingetauchten Theils des Apparats verrücken, und sowohl dadurch, als besonders auch durch ihr Entweichen, den Apparat in drehende und fortschreitende Bewegung versetzen. Bei diesen fremden Einflüssen ist es nicht möglich wahrzunehmen, ob der Erd-Magnetismus den Apparat zu drehen und zu orientiren vermag oder nicht. Die Korkscheibe bleibt aus demselben Grunde nicht lange an derselben Stelle, sondern nimmt irgend eine Richtung nach dem Rande des Gefäses an, und kömmt sehr bald damit in Berührung, in welcher Lage sie für schwache magnetische Einflüsse unbeweglich ist. Ein Magnetstab setzt den schwimmenden Apparat indess so schnell und stark in drehende Bewegung nach den Gesetzen des Magnetismus, dass die magnetische Natur in dem Schrauben-Drahte während der Schliesung der Kette nicht zu verkennen ist.

Die Bedeutung von *rechts-* und *links-gewunden* bei Spiralen und bei Schrauben oder schraubenförmig-

Digitized by Google

gewundenen Drähten, ist etwas blos Conventionelles, worüber man selten ganz genaue Bestimmungen findet; ich setze daher, um mich in dem Folgenden deutlich verständlich zu machen, folgende Erklärungen hierher, in denen ich glaube mich nicht zu täuschen.

(1.) *Links gewunden* nennt man eine *Spirale*, die horizontal vor uns liegend und von Aufsen nach Innen verfolgt, ihre Windungen nach dem Körper *zuwärts* von Rechts nach Links macht.

(2.) *Links gewunden* nennt man eine *Schraube*, die, wenn sie *aufrecht*, das heifst mit ihrer Axe lothrecht vor uns steht und *von unten nach oben* verfolgt wird, in den Theilen der Windungen, die nach dem Körper *zuwärts* liegen, von Rechts nach Links geht. Wird also diese Schraube horizontal, mit ihrer Axe von dem Körper abwärts gehend gelegt, und in dieser Richtung, das heifst von dem Körper ab nach vorn verfolgt, so bewegt man sich in den *obern* Theilen der Windungen von Rechts nach Links.

(3.) Beschriebe man sie in unveränderter Lage *rückwärts*, vom vordern Ende nach dem Körper zuwärts, so würde man sich in den obern Theilen der Windungen von Links nach Rechts bewegen; dagegen wie vorhin von Rechts nach Links, wenn man sie zuvor umdrehte, so dafs man wieder von dem Körper abwärts die Windungen verfolgte.

Hr. Ampère hat bei seinen Versuchen über die magnetische Wirkung von Schliefsungs-Drähten gefunden, dafs ein möglichst leicht um lothrechter Axe drehbarer, lothrechter Drahtkreis, durch welchen ein galvanisch-electrischer Strom fliefst, durch die Wirkung des Erd-Magnetismus stets in die Richtung des

Digitized by Google

magnetiſchen Oſt und Weſt gedreht wird, und zwar ſo, „daſs der electriſche Strom in der *untern* Hälfte des Drahtkreiſes von Oſt nach Weſt, (alſo in der *obern* von Weſt nach Oſt) geht, und daſs folglich der Erdkörper ſeinen Einfluſs auf einen durch dieſen lothrechten Drahtkreis flieſsenden electriſchen Strom gerade ſo äuſsert, als wenn in der Oberfläche der Erde electriſche Ströme vorhanden wären, die ſie in der Richtung *von Oſt nach Weſt* umkreiſen, und je näher dem Aequator, deſto kräftiger wären.“ (ſ. voriges Stück S. 71.) Nun aber iſt, wenn man ſich nach *Norden* richtet, links Weſten, rechts Oſten; umgekehrt aber, wenn man ſich nach *Süden* zu wendet, links Oſten, rechts Weſten. In einer vor uns liegenden horizontalen Drahtſchraube, welche ein galvaniſch-electriſcher Strom von unſerm Körper abwärts nach vorn zu durchflieſst, muſs daher, ...

(4.) wenn ſie *rechts gewunden* iſt, alſo in dem untern Theil der Windungen von Rechts nach Links geht (2), der *Nordpol* ſich an ihrem vordern Ende, und der magnetiſche *Südpol* an ihrem nach dem Körper zuwärts gekehrten (hinteren) Ende zeigen;

(5.) wenn ſie dagegen *links gewunden* iſt, die Windungen alſo unten von Links nach Rechts gehen (2), muſs ſie an ihrem vordern Ende den *Südpol*, am hintern den *Nordpol* haben. Denn frei drehbar ſetzt ſie ſich dann in einer ſolchen Lage in Ruhe, daſs der electriſche Strom in den untern Theilen der Windungen mit dem die Erde umkreiſenden in einerlei Sinn ſtrömt, alſo, wenn man ſie gerade vor ſich hat, links Oſten, rechts Weſten iſt, wie es die von Hrn Ampère aufge-

Digitized by Google

fundene Anziehung und Abstofsung zwischen galvanisch-electrischen Strömen mit sich bringt.

Diesen Folgerungen entsprechen die Erscheinungen vollkommen, welche mir schwimmende Drahtschrauben verschiedener Art gezeigt haben, und bestätigen dadurch nicht blos die Richtigkeit meiner obigen Erklärungen, sondern zeigen auch die Art, wie sich jedesmal voraus angeben läfst, welche magnetische Pole, und wo sie sich zeigen müssen.

In einem dieser schwimmenden Apparate ist der übersponnene Messing-Draht so gewunden, dafs der vom Kupfer zum Zinke gehende galvanisch-electrische Strom, den vorstehenden Erklärungen und der Abbildung in Fig. 7 gemäfs, vom Kupfer ab einen *rechts* gewundenen Schrauben-Draht durchfliefst, an dessen Ende der *Nordpol* ist, wie es nach (4) seyn mufs. Der Strom kehrt dann in der Axe desselben geradlinig zurück, tritt in eine in der Verlängerung der vorigen rückwärts liegende *links* gewundene Drahtschraube, an deren äufserem Ende der *Südpol* ist (wiederum dem obigen (5) gemäfs), und geht von da geradlinig zurück durch die Axe zum Zinkstreifen. — Da der electrische Strom beide entgegengesetzt gewundene Schrauben-Hälften in entgegengesetzter Richtung durchfliefst, so durchströmt er in beiden die Windungen in einerlei Sinn (3), und der Schrauben-Draht stellt daher, nach der Ampère'schen Theorie, eine Magnetnadel mit zwei entgegengesetzten Polen an ihren beiden Enden dar, in sofern sich die Windungen für Querschnitte senkrecht auf die Axe des Schrauben-Drahtes nehmen lassen, in denen allen der electrische Strom in einerlei Sinn um die Axe kreist.

Digitized by Google

Ein zweiter meiner schwimmenden magnetischen Schrauben-Drähte ist so beschaffen, wie Fig. 8 zeigt. Der vom Kupfer ausgehende electrische Strom durchfliefst eine *links* gewundene Schraube, kehrt durch ihre Axe geradlinig zurück, und geht dann in der zweiten, ebenfalls *links* gewundenen Schraubenhälfte bis an ihr Ende fort, von wo er geradlinig durch die Axe nach der Zinkplatte fliefst. Dieser Schrauben-Draht muss also (nach 5) an seinen beiden äussersten Enden *Südpole*, an den innern nach der Mitte zu gekehrten Enden der beiden Schrauben-Hälften dagegen *Nordpole* haben. Und so verhält es sich in der That, wie aus Fig. 8 zu ersehen ist.

In dem ersten Apparate sind beide Schrauben-Hälften zusammen 6 Zoll lang, jede besteht aus etwa 50 Windungen; ein Magnet wirkt stark auf die Enden anziehend und abstofsend, ihren Polen gemäfs, auf die Mitte beider und auf ihre innern Enden aber gar nicht; auch mufs hier, wie in dem Magnetstabe, ein Indifferenz-Punkt ohne magnetische Wirksamkeit nach Aufsen seyn. Ein Drehen des sich selbst überlassenen schwimmenden Schrauben-Drahtes in den magnetischen Meridian konnte ich nicht wahrnehmen. Der Schrauben-Draht des zweiten Apparats ist nur $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, die eine Hälfte hat 7, die andere 9 Windungen, und doch zeigen sich, wenn er auf sauerlichem Wasser schwimmt, beim Annähern eines kräftigen Magnetstabes an seinen beiden Enden Nordpole, und in seiner Mitte Südpole.

Dafs ich hier, wie immer, Nordpol und Südpol am Magnet in dem gewöhnlichen Sinne, von dem der Schiffer nie abgehen wird, nehme, ist kaum nöthig zu bemerken. Wenn endlich Hr. Ampère von den die Axe des Magnets umkreisenden Strömen im vorigen Stück S. 68 sagt, „dafs sie in Beziehung auf seine Pole in demselben Sinn, als die Sonne scheinbar die Erde in Beziehung auf die den Polen des Magnets entsprechenden Pole der Erde umkreisen," — so erhält diese dunkele und verschiedener Auslegungen fähige Aussage, aus dem hier von mir Entwickelten die nöthige Aufklärung.

Gilbert.

Digitized by Google

X.

Ueber die Mischung des natürlichen strahligen Alauns von Tschermig.

I. Prof. Ficinus Nachtrag zu seiner Analyse desselben.

Es ist von mir in dem vorigen Stücke dieser Annalen übersehen worden, dass Hr. Prof. Ficinus in dem zweiten Bande der Schriften der Werner'schen mineralogischen Gesellschaft zu Dresden, Leipz. 1819. S. 232, einen verbessernden Nachtrag zu seiner Zerlegung des natürlichen Alauns von Tschermig gegeben hat; die Gerechtigkeit gegen einen schätzbaren Chemiker erheischt, sie hier im Kurzen nachzutragen. Veranlassung zu demselben gab der zuerst von Hrn Wellner, Factor des Alaun-Werks zu Schwemsal, bemerkte, und in meine Annalen Jahrg. 1818 St. 9. oder B. 60 S. 102 bekannt gemachte Ammoniak-Gehalt dieses Alauns, der sich beim Zusammenreiben desselben mit gebranntem Kalk oder mit Kali, sowohl durch Geruch als durch alkalische Reagenz äussert.

Nach Hrn Gay-Lussac verliert der Ammoniak-Alaun durch Glühen alle Bestandtheile, ausser der Thonerde. Es wurden also 10 Gramme 2 Stunden lang glühend erhalten; sie liessen ein lockeres weisses Pulver 1,232 Gr. schwer zurück, das sich bis auf einen kleinen Rückstand in siedender Salpetersäure auflöste. Dieser Rückstand gab durch Glühen mit Kali und Be-

Digitized by Google

handeln mit schwacher Salpetersäure 0,055 Gr. *Kieselerde*. In den zusammen gegossenen Auflösungen war keine Spur von Schwefelsäure zu finden, welches Hrn Wellner's Behauptung bestätigte.

Als diese Auflösungen bis zum Sieden erhitzt waren, schlug Aetz-Ammoniak aus ihnen einen voluminösen, in Kali-Lauge leicht und bis auf einen geringen Rückstand (*A*) ganz auflöslichen Bodensatz nieder, und darauf kohlensaures Ammoniak noch etwas, das in Kali-Lauge unauflöslich war, und aus 0,0015 Gr. *Kieselerde* bestand. Aus der Auflösung in der Kali-Lauge schied Salmiak 1,06 Gramme *Thonerde* ab. Der von ihr nicht aufgelöste Rückstand *A* löst sich klar in Schwefelsäure auf, aus der dann durch Abdampfen prismatische Krystalle 0,61 Gr. schwer anschossen, die sich leicht in Wasser auflösten, an der Luft nicht zerflossen, bitter schmeckten, und als *Bittersalz* auch dadurch charakterisirten, dass die wässerige Auflösung derselben von sauerkleesaurem Ammoniak nicht getrübt wurde, mit Aetz-Ammoniak, oder Aetz-Kali, oder Kalkwasser aber sogleich einen mächtigen Niederschlag gab, der sich in der Wärme noch vermehrte; „wodurch ich denn, fügt Hr. Ficinus hinzu, hinlänglich die Gegenwart der *Magnesia* erwiesen, und den Einwürfen, die deshalb gemacht worden, begegnet zu haben glaube. Die Menge der Magnesia in 0,6 Gr. Bittersalz beträgt aber nahe 0,1 Gramme."

Die Menge des Ammoniaks durch Destilliren des Alauns mit Kalk oder Kali genau zu bestimmen, ist Hrn Prof. Ficinus nicht gelungen, da er sich keinen von Kohlensäure ganz freien Kalk verschaffen konnte,

Digitized by Google

und mit Kali ſtets etwas von der Maſſe durch Ueberlaufen in die Vorlage trat.

Er fand alſo, dieſem zu Folge, auf 100 Gewthle Tſchermiger Alauns

	nach der ältern		nach d. jetzig. Zerleg.
Thonerde	10,1		10,60 Gwthle
Magneſia	1,4		1,00
Kieſelerde	0,2		0,70
Schwefelſäure-Hydrat	43,24	Verluſt in Feuer	87,68
Kryſtall-Waſſer	44,56		

„Zu Folge der unrichtigen ältern Anſicht habe er geglaubt, fügt Hr. Ficinus hinzu, dieſer Alaun enthalte von der Säure um die Hälfte mehr als zum Sättigen erfordert werde; der Alaun ſey aber wirklich neutral und der beinahe 11 Theile betragende Ueberſchuſs an Säure mit Ammoniak geſättigt, wozu 4,9 Th. waſſerfreies Ammoniak erfordert werden, und daher betrage das Kryſtall-Waſſer nur 39,66 Theile.“

2. Zerlegung des Tſchermiger natürlichen Alauns von Herrn Ober-Berg-Commiſſair Gruner.

In einem Schreiben an Prof. Gilbert.

Hannover d. 11. Nov. 1821.

Sie äuſsern in Ihren ſchätzbaren Annalen (Neueſte Folge 1 St. 9 Bandes) Zweifel gegen die Meinung des Hrn Prof. Ficinus, daſs der natürliche Alaun von Tſchermig ein Magneſia-Alaun ſey. Ich habe durch meine Analyſe deſſelben, deren Reſultate hier folgen, dieſe Zweifel ſehr gegründet gefunden, indem derſelbe wirklich ein Ammonium-Alaun iſt, wofür ihn ſchon Hr. Wellner ſehr richtig erkannt hat. Der Ammonium-Gehalt verkündigt ſich ſogleich, wenn man 2 Thle des Alauns mit 1 Th. kohlenſäuerlichem Kali zuſammenreibt.

Digitized by Google

Durch die Zerlegung deſſelben erhielt ich aus 100 Theilen folgende Mengen

waſſerfreies Ammonium	3,619 Th.
waſſerfreie Thonerde	10,750
waſſerfreie Schwefelſäure	33,682
Waſſer	51.
	99,051

Von dieſen 33,682 Thlen Schwefelſäure (waſſerfreie) werden zur Sättigung des *Ammonii* 8,460 Thle, und zur Sättigung der *Thonerde* 25,222 Thle erforderlich ſeyn; dieſer Alaun alſo beſteht aus

12,079 Th.	ſchwefelſaurem Ammonium,
35,972	ſchwefelſaurer Thonerde,
51,000	Waſſer.
99,051	

Die durch Ammonium niedergeſchlagene und durch Eſſig u. ſ. w. gereinigte Thonerde, löſte ſich in Aetz-Kali gänzlich auf; der Alaun enthält alſo gar keine *Magneſia* *).

*) Um keinen Platz leer zu laſſen, ſetze ich hierher den Grund für ein Paar deutſche chemiſche Benennungen, deren ich mich in dieſen Annalen von je her bedient habe. Da *ium* die Endſylbe der Metalle iſt, ſo bezeichnet *Ammonium* das Metall des Ammoniaks, welches Davy und Berzelius darzuthun geſucht haben, nicht das Alkali, welches Klaproth ſo genannt haben wollte; *Ammoniak* iſt der bei allen Ausländern geltende wiſſenſchaftliche Name mit deutſcher Endigung *k* ſtatt der franzöſiſchen *que*. In Hrn Prof. Ficinus Aufſatz findet ſich mehrmals *Ammon*; ſollte denn unter den deutſchen Chemikern allein keine Uebereinſtimmung in der Nomenklatur zu Stande kommen? *Magneſia* heiſst das ſchwächſte der Alkalien in allen andern Sprachen; ich behalte dieſen Namen bei, da *Talkerde* wegen des ähnlichen Klangs mit Kalkerde im Sprechen alle Augenblicke Verwirrung macht, und weil dieſer Körper nicht ſowohl den Erden, als vielmehr den Alkalien beizurechnen iſt. Den Namen *Thonerde* mit Alaunerde zu vertauſchen, ſehe ich keinen genügenden Grund ab; ſie iſt die den Thon charakteriſirende Erde, möge dieſer auch der Menge nach mehr Kieſelerde als Thonerde enthalten. *Gilb.*

XI.

Nachrichten von dem in der Gegend um Leipzig am 28 Octob. 1821 verspürten Erdbeben.

1. Schreiben des M. Dietrich, Pastor zu Hohenlohe (zwischen Lützen und Pegau) an den Prof. Gilbert.

Sonntags d. 28 Oct., Nachts 11 Uhr.

Vor noch nicht 2 Stunden war hier eine, für unsere Gegend nicht unbedeutende Erderschütterung. Ungefähr 16 Minuten nach 9 Uhr erhob sich ein Getös, ähnlich dem, welches eine starke Feuerflamme im Augenblicke ihres Ausbruchs in einem starken Zugofen verursacht, nur dass es noch mehr *Ton* war. Es gab 2 Stöse, so dass die Fenster meines Studir-Zimmers, in dem ich mich befand, leicht erschüttert wurden; es dauerte gegen 16 bis 18 Secunden, und hörte allmählig auf. In den ersten Augenblicken glaubte ich, das Geräusch sey durch irgend ein häusliches Geschäft meiner unter mir wohnenden Hausgenossen verursacht worden; aber als diese ängstlich in meine Stube traten und mich fragten, was ich mache und ob mir etwas widerfahren sey, so errieth ich sogleich die Ursache dieser Begebenheit. Alle Dorfbewohner hatten das Getös gehört. Einige verglichen es mit einem Donner, Andere mit dem Geräusch, welches ein mit leeren Fässern beladener Wagen verursacht.

Unvorbereitet wie ich war, und in der Meinung es sey dieses Geräusch in einer Stube des Erdgeschosses

Digitized by Google

meines Hauses, habe ich die Richtung desselben nicht beobachtet, mir scheint es jedoch, sie sey von Süd-West her gewesen. Der Tag vorher war ziemlich heiter und still. Nachmittags gegen 4 Uhr entstand ein sehr starker Nebel und die Kälte nahm zu. Dieser Nebel feuchtete die Kleider sehr wenig, ja fast unmerklich, wiewohl Tropfen von den Bäumen träufelten. Jetzt (Nachts 11 Uhr) ist der Nebel schwach, so dass man Sterne der 3ten Grösse noch sehen kann, die Luft ist still und die Kälte hat wieder etwas abgenommen. Meteorologische Instrumente konnte ich leider nicht beobachten.

2. Zeitungs-Nachrichten.

Am 28 Oct., zwischen ½ und ¾ 10 Uhr Abends, hat man zu *Penig* und in der Gegend umher *Erdbeben* verspürt, dessen Stöfse an der Wand eines Zimmers hängende Rahmen und auf einem Kanapee sitzende Personen mehrere Male zusammen stofsen machte, an einigen andern Orten die Tauben aufscheuchte, und den auf dem Thurme wohnenden Thürmer fürchten machte, der Thurm werde einstürzen. Zugleich wurde ein starkes Getöse wie von rollenden Wagen in der Erde bemerkt, das sich von Süden nach Norden zu verbreiten schien. Im Freien Befindliche wollen sich von einem lichten Scheine umgeben gesehen haben *).

Auch in *Leipzig* hat man an einigen Orten ein unterirdisches Getöse und eine Erd-Erschütterung wahrgenommen. Am 27, 28 u. 29 war sehr starker Nebel, der nur von den kräftigern Strahlen der Sonne verscheucht wurde, und bei Sonnen-Untergang sogleich wieder da, kurz vor dem Erdbeben aber so dick war, dass man im Freien kaum ein paar Schritte vor sich sehen konnte; doch blickten Jupiter und Saturn noch hindurch.

*) Da er nicht genauer beschrieben wird, so ist darauf nichts zu geben. G.

Digitized by Google

Am ſtärkſten war das Erdbeben in den in der Nähe der Elſter und Luppe gelegenen Dörfern *Groſs-* und *Klein-Zſchocher*, *Schleuſsig* und *Lindenau*. Die Gläſer und Taſſen und die Fenſter klirrten, die Wände ſchienen zu wanken, und die Bänke bewegten ſich. Einige die auf letzteren lagen glaubten in die Höhe gehoben zu werden. Dabei war ein Getöſe, wie wenn 3 oder 4 Wagen ſchnell hinter einander über eine Brücke fahren, oder dem Praſſeln des Donners ähnlich, welches mehrere Secunden dauerte. Einige wollen eine zweite Erſchütterung einige Minuten nach der erſten geſpürt haben. Auch in der Gegend von *Zeitz* an den Elſtern hinauf verſpürte man die Erd-Erſchütterung, überall um ¼ 10 Uhr. Die Hunde wurden ſehr unruhig, bellten und wollten nicht wieder in ihre Hütten.

Rochsburg d. 29 Oct. Auch hier, wie in *Penig*, *Burgſtädt*, *Wechſelburg*, *Wieſenau* etc. iſt geſtern Abend ¼ 10 Uhr eine zweimalige Erd-Erſchütterung (die zweite 1 Minute nach der erſten) nebſt einem unterirdiſchen Getöſe, gleich dem einer Chaiſe, die im Galop auf Straſsenpflaſter vorbei fährt, in einem Umfang von 2 Quadratmeilen in gleicher Stärke verſpürt worden. Sitzende und Liegende empfanden eine ſtarke Erſchütterung, manche glaubten ihr Keller ſey eingeſtürzt. In einem Dorfe dieſſeits Geithayn hatten einige um Hülfe rufen wollen, ſollen aber vor Schwanken das Fenſter nicht haben erreichen können.

3. Einige mündliche Ausſagen, und Nachrichten von Erdbeben im October 1821 an entfernten Orten.

In der Druckerei dieſer Annalen, an der Ecke der Holzgaſſe am *Roſsplatze*, wurde eine Erd-Erſchütterung um ½, und eine zweite minder ſtarke um ¼ 10 Uhr verſpürt, beidemal mit einem einige Secunden dauernden Getöſe, als wenn ein Wagen ſchnell um die Ecke führe; ſie weckte Schlafende auf und machte einige durch das Unerklärliche des Getöſes ängſtlich. — In dem Dorfe *Eitritſch* vor Leipzig empfand man in den Häuſern gleich hinter einander zwei Stöſse aufwärts, die mit einem dumpfen mit Donner nicht zu vergleichendem Getöſe verbunden waren, die Fenſter klirren machten, und die Bewohner aus den Häuſern

Digitized by Google

trieb um zu sehen was vor sey. — In *Zehmen* an der Pleisse rasselte es als führe ein Wagen im stärksten Lauf in dem Gutshofe umher, so dass der Verwalter an das Fenster eilte um zu sehen, wer noch so spät Abends komme. — In *Nitschka* empfand der auf einem Sopha ruhende Gutsbesitzer von dem Erdbeben nichts, indess die unter dem Schlossberge an der Mulde Wohnenden von der Erschütterung und dem Getöse erschreckt wurden.

Es war am 29 October Abends als man in *Schottland* zu *Glasgow*, *Greenock* etc. eine Erd-Erschütterung verspürte. An demselben Tage hatte man zu *London* einen ungewöhnlich starken Nebel.

Aus *Italien* d. 6 October. Seit mehr als 14 Tagen ist der Bezirk *Gicastro*, und vorzüglich die Stadt *Cantazaro*, in *Kalabrien*, in der grössten Bestürzung wegen der häufigen Stösse von Erdbeben, welche man daselbst täglich verspürt; verschiedene Male waren sie heftig genug um Häuser zu beschädigen. — An den 4 Tagen vom 11 bis 14 October wurde *Siena* im Toskanischen von Erd-Erschütterungen heimgesucht. Sie wiederholten sich täglich 8 bis 10 Mal, und an allen vier Tagen waren sie um Mitternacht und bei Tagesanbruch am heftigsten. In der Nacht vom 18ten verspürte man wieder 5 Erdstösse und andre erfolgten am Morgen des 19ten. Bisher war noch alles ohne Schaden abgegangen. Erst nach zwei heftigen Gewittern am 23 und 24 Oct., welche auch von unterirdischem Getöse begleitet waren, haben zu Siena die Erd-Erschütterungen aufgehört. Die Richtung von allen ging von West nach Ost.

St. Thomas in *Westindien* den 20 August 1821. Vor einigen Tagen haben wir hier und auf St. Croix eine Erd-Erschütterung gehabt. Noch am Abend war ein heftiger Erdstoss und gleich nachher erblickte man eine grosse hellrothe Feuerkugel in der Luft, bei deren Verschwinden kein Knall erfolgte, obgleich man noch kurz zuvor ein Kniftern wie vom einem grossen Feuer gehört hatte.

Digitized by Google

XII. *Erſuchen.*

Mehrere würdige Männer, welche ihre mir anvertrauten Arbeiten in dieſem Stücke noch nicht gedruckt finden, erſuche ich ſich, bis zu Beendigung des nächſt-folgenden Stückes, die in kurzem erfolgt, zu gedulden; ſie werden ſich dort gröſstentheils befriedigt ſehen. Bin ich bei mehreren von ihnen und vielen andern mit brieflichen Nachrichten im Rückſtande, ſo rechne ich bei ihnen auf billige Nachſicht; experimentale Vorleſungen über Phyſik und über Chemie, und ein Werk wie dieſe Annalen, worin alle ausländiſchen Arbeiten durch meine Feder gehen, und Redaction, Reviſion und Correctur von mir ſelbſt beſorgt werden, geben ſo viel der Beſchäftigung, daſs Zeit und Kräfte kaum für dieſe ausreichen, und bei dem beſten Willen der Anſchein von Vernachläſſigung würdiger Correſpondenten häufig von meiner Seite nicht zu vermeiden iſt. *Gilbert.*

Verbeſſerungen und Druckfehler.

Stück 8 S. 381 Z. 4 ſetze man *die* ſtatt *der* Combinations-Kanten.
383 13 ſetze *hemi prismatiſche* ſtatt *deſſen prismatiſche.*
14 ſetze (§. 66) ſtatt (§. 60)
21 und 22 ſetze *im* rohmboedri*ſchen* ſtatt *ein* rhomboedri*ſches* Syſtem.
404 6 ſetze Sie *werde* ſtatt Sie *werden.*
Stück 9 S. 58 Z. 7 v. u. ſetze *Taf. II* ſtatt *Taf. I.*

Digitized by Google

Tag	8 Uhr p. M.	10° R. 8 Uhr	10° R. 0 Uhr	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	335,5	8°,3	1	S. W 2	W 1	vr.	sch.	heiter
2	51	35	2	W NW 2	NW 2	tr. Mg. Nb. Rg. Abr.	sch.	schön 2
3	55	35	3	wsw 2	SO 1	vr. Mrg. Abr.	sch.	vorm. 14
4	54	37	3	SW 2. 3	sow 1	vr. Mg. Abr. Nb. wd	tr. Rg.	trüb 14
5	54	32	4	SW. wsw 3	W 1	vr Gw. in O Bis. atm	ht.	Nebel 12
6	56	31	1	SW. W 2	NW 2	sch. Nb. Mrg. Abr.	vr.	Duft 3
7	55	29	5	S 3	S 2	sch. Nb. Abr. wnd.	sch.	Regen 13
8	52	30	0	S. SO 2	S 1	vr. Nb. Abr.	tr.	Gewitt. 2
9	52	30	0	W. N 2	NO 1	vr. Gw. in O Rg.	tr. Gw. Rg.	windig 10
10	52	35	8	NW. SW 5	W 3	vr. Rg. Abr. strm.	tr. wndg	stürm. 5
11	54	32	8	W 2. 3	S 1	vr. Nb. Mg. Abr. wd	ht.	Nächte
12	55	27	0	sow. S 1	S 1	tr. Nb. Mgr.	tr. schrf Rg.	heiter 5
13	50	31	0	SW. W 4	wsw 2.	tr. Rg. Abr. strm.	tr. Rg.	schön 8
14	51	33	4	W. SW 2	SW 1	tr. Rg.	tr. Rg.	vorm. 6
15	54	27	8	N. NW 3	NW 3	tr. Nbl Dft wnd.	vr. wndg	trüb 13
16	56	32	0	N 3	wnw 1	tr. Nb. Abr. wndg	tr.	Nebel
17	56	34	2	wsw 3	NW 3	tr. Nb Mgr. Rg. wd	tr. Rg. wndg	Duft
18	53	29	0	W. SW 2	W 3	tr. Rg.	desgl.	Regen 9
19	29	26	2	SW. W 4	wnw 4	vr. Rg. strm.	vr. strm.	Gewitt. 2
20	31	25	7	wnw. W 4	W 2	vr. strm.	vr.	windig 6
21	35	32	9	sow 1	O 1	tr. Dft Rg.	tr. Rg.	stürm. 1
22	34	33	5	O 2	O 3	vr. Nb. Abr.	ht. wndg	
23	34	33	4	O 2. 3	O 3	vr. Dft Abr.	sch. wndg	Mgrth 9
24	31	27	4	SO. SW 2	S 2	tr. Nb. Rg. wndg	sch. Rg.	Abrth 13
25	33	25	5	NW. wnw 1	W 2	tr. Rg.	tr.	
26	35	35	3	wsw 3	wsw 1	tr. wndg	sch.	
27	35	27	3	sw. SW 1	sw 2	tr.	vr.	
28	35	31	6	S. SW 2	SW 2	vr. Nb. Mgr. Rg.	sch.	
29	31	26	2	S. W 3	SW 2	tr. Rg. Abr. wndg	vr.	
30	30	27	5	SW. wsw 3	SW 3	tr. Mgr. Rg. wndg	tr.	
Med	335,5	8°,19		süd –	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 180		

Hygrometer 84°,28

Zeit		
8	m — 0,	h — 0, 93
12	m	m + 2, 49
2	m — 0,	m + 0, 73
6	m — 0,	m — 1, 27
10	m — 0,	m + 15, 72
		m — 32, 47
		48, 19
		Med. = 16,3°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats September:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	333'',620	+ 14°,94	359 Fs.,490
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 2, 146	m — 1, 29	m — 170,318
3 bei östlich. –	m + 0, 091	m + 1, 83	m — 25,636
11 bei südl. –	m — 0, 292	m + 0, 32	m + 22,806
14 bei westl. –	m — 0, 096	m — 0, 47	m + 6,768

Erklärung: R., Dt., Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig, Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1821, EILFTES STÜCK.

I.

Verſuche mit Davy's Sicherungs-Lampe, angeſtellt um zu erfahren, ob ſie vor Pulver-Exploſionen ſchütze;

von

Blesson, Ingen. Hauptmann in Berlin.

(Geſchrieben den 15 Sept. 1819.)

Als mir im Jahre 1817 die erſten Verſuche bekannt wurden, welche Sir Humphry Davy in den Steinkohlen-Bergwerken Englands mit ſeiner Sicherungs-Lampe angeſtellt hat, entſtand in mir die Idee, ſie werde ſich vielleicht auch brauchbar zeigen, um gegen Pulver-Exploſionen zu ſichern. Da die hieſigen Mechanici ohne Modell keine machen wollten, gab ich mir alle Mühe eine ſolche aus London zu erhalten; aber erſt in dieſem Frühjahr (1819) gelang es mir, eine Davy'ſche Sicherungs-Lampe zu bekommen, die von Bate in London verfertiget, ganz dieſelbe Einrichtung hat, die Gilbert in ſeinen Annalen J. 1800 B. 56 S. 120 angiebt, nur daſs ſich an der mei-

Digitized by Google

nen noch ein plan-convexes Glas äuſserlich befindet, durch welches das Licht mehr auf einen Punkt concentrirt als umher zerſtreut wird *). Man kann in dem Schein dieſes Glaſes bis auf 10 Schritt Entfernung von der Lampe bequem gewöhnliche Druckſchrift leſen, indeſs durch das bloſse Drahtgewebe die Helligkeit nicht viel ſtärker iſt als bei einer gewöhnlichen Nachtlampe. Der Feinheit des Gewebes ungeachtet, welches 900 kleine Quadrate auf den Rheinl. Duodec. Quadratzoll hat, giebt der Eiſendraht doch dem Ganzen eine ſolche Feſtigkeit, daſs eine ziemliche Kraft erfordert wird um den Draht-Cylinder zu biegen. Im Innern

*) Die Davy'ſche Sicherungs-Lampe, von deren Beſchaffenheit, Zuverläſſigkeit und Theorie ich meine Leſer an dem angeführten Orte in dieſen Annalen (Jahrg. 1817 St. 6) bündig, vollſtändig und auf allgemein verſtändliche Weiſe unterhalten zu haben glaube, hat dieſe Verbeſſerung durch den Mechanikus John Newman in London erhalten. Die von ihm vor dem Drahtnetz-Cylinder in einer beſondern Faſſung angebrachte plan-convexe Glaslinſe hat 2 Zoll Oeffnung, iſt am Rande nach unten eben abgeſchliffen, und verſtärkt das Licht anſehnlich nach der Seite zu, wo ſie ſich befindet. Der Künſtler verkauft dieſe „vollſtändige Davy'ſche Sicherungs-Lampe mit New„man'ſcher Linſe und Platinkäfig" das Dutzend zu 9 Pfund 12 Schilling Sterling. Auch verkauft er die Drahtnetz-Cylinder einzeln, das Dutzend Doppelte-Cylinder ohne Lampe für 15 Schilling, denn man muſs ihrer mehrere zum Auswechſeln haben, da die Cylinder viel früher als die Lampen unbrauchbar werden. Das Newman'ſche Glas, heiſst es in der Ankündigung, würde dem Unglück, welches vor kurzem in Whitehaven Statt fand, vorgebeugt haben; ein Arbeiter ſuchte in dem Steinkohlen-Bergwerke ein Werkzeug und nahm den Cylinder ab, um mehr Helligkeit zu haben, ſogleich entzündete ſich das ſchlagende Wetter und tödtete eilf Bergleute. *Gilb.*

Digitized by Google

brennt das Licht hell, und der Docht kann so gestellt werden, dafs man eine Flamme von mehreren Zollen Länge erhält; nur mufs man sorgfältig vor dem Anzünden den Docht gleich schneiden, um nicht durch angesetzte Rufs-Theile den Nachtheil eines dunkeln Brennens zu haben.

Was es mir besonders wünschen liefs, die Ueberzeugung von gefahrloser Anwendbarkeit dieser Lampe bei Schiefs-Pulver zu erhalten, war folgendes: *Erstens*, die grofse Schwierigkeit, welche mitunter in den Minen vorkömmt, die Ladung ohne Licht zu vollbringen, und die grofse Gefahr, die dabei stets mit dem Gebrauch noch so sorgfältig gemachter Laternen verknüpft ist. *Zweitens*, der grofse Vortheil, der besonders in plötzlich eingeschlossenen Festungen davon zu erwarten wäre, in den Laboratorien ununterbrochen Tag und Nacht fortarbeiten zu können. *Drittens*, endlich, die Nothwendigkeit in belagerten Plätzen zu jeder Stunde in die Pulver-Magazine zu gehen, welches bei Nacht immer mehr oder weniger gefährlich bleibt. Es kam also namentlich darauf an, zu untersuchen, ob ein sehr dichter Schiefspulver-Staub von der Lampe nicht angezündet wird, und ob das selbst dann nicht der Fall sey, wenn durch anhaltendes Brennen das Drahtgewebe sehr heifs geworden ist.

Es war mir auffallend, dafs man in England, wo man ein so grofses Interesse hat auf den Kriegsschiffen ein Mittel zu finden, sich ohne Gefahr mit Licht der Pulverkammer zu nähern, noch keine Versuche dieser Art gemacht zu haben scheint, und ich mufs aufrichtig bekennen, dafs ich dadurch beinah von den eige-

Digitized by Google

nen Verſuchen wäre abgeſchreckt worden, wenn mich nicht einige Betrachtungen über die bereits in England bewährten Erfahrungen, beſonders die bei Gilbert S. 126 mitgetheilten, von John Buddle in dem Steinkohlen-Bergwerke zu Wolls-end gemachten, wieder dazu aufgefordert hätten. Vermuthlich mag von Verſuchen mit Schieſspulver der Umſtand abgehalten haben, daſs man dort, (ſiehe S. 127) den Gebrauch der Lampe da, wo es in der Grube ſehr ſtaubte, eingeſtellt hatte, weil man bemerkte, daſs ſich einzelne in der Luft ſchwebende Theilchen von Kohlenſtaub an den in dem Cylinder brennenden Gaſe entzündeten und in der Luft glimmend umher flogen; und daſs zu Folge der Verſuche Davy's (ſ. daſ. S. 127) die Flamme des in ziemlich niedriger Temperatur entzündbaren Schwefels, wenn das Gewebe glüht, unter Umſtänden durch letzteres durchdringen kann. Dieſe Gefahr bedingenden Umſtände finden aber bei Anwendung der Lampe in Räumen, wo keine explosive Gasarten ſind, nicht Statt, denn ich habe mich durch Verſuche überzeugt, daſs in der atmoſphäriſchen Luft das Drahtgewebe zwar warm, aber nie glühend wird; das Brennen des Gaſes im Innern der Lampe iſt an dem Glühen allein Schuld, wenn es in den Steingruben erfolgt. Doch hätte ſelbſt das Glühen nichts zu ſagen, da ſich ein zweites Drahtgewebe über dem obern Theil des Cylinders befindet, welches das Herankommen von Staub u. ſ. w. an den glühenden Theil des inneren verhindert. Endlich iſt auch der Schwefel in dem Schieſspulver ſo vermengt, und verhältniſsmäſsig in ſo geringer Menge vorhanden, daſs, wie ältere Erfahrungen mir gezeigt hatten, ſtets eine hohe Tempera-

Digitized by Google

tur zur Entzündung des Schiefspulvers nothwendig ist. Um indefs ganz sicher zu gehen unternahm ich noch einige vorläufige Versuche zur Vergleichung dieser Temperatur mit der, welche der obere Theil der Lampe erlangt, bevor ich die Gefahrlosigkeit der letzteren selbst auf die Probe stellte.

Ich machte nämlich einen Draht in verschiedenen Graden glühend und versuchte damit Schiefspulver theils in körniger, theils in mehlartiger Gestalt zu entzünden. Jedesmal versagte die Entzündung, wenn der Draht kirschbraun war, oder einen geringeren Grad von Hitze hatte; bei jeder höheren Temperatur gelang sie. In den niederern Hitzgraden schmolz das Schiefspulver und legte sich an den Draht fest, ohne Detonation; näherte ich ihn dann dem Lichte, so fand sie zwar noch Statt, aber mit weit geringerer Kraft, weil das Krystall-Wasser des Salpeters theilweise verflüchtiget war. Als ich den Versuch mit gröfseren Stäben Eisen wiederholte, fiel das Resultat anders aus: so lange der Stab noch im Stande war ein Papier braun zu brennen, war auch Detonation möglich, erfolgte jedoch oft erst nachdem er 30 bis 35 Secunden lang mit dem Pulver in Berührung gewesen, vorher auch ein Schmelzen des Pulvers durch die Verflüchtigung des Krystallwassers bemerkt worden war. Offenbar hatte das Innere des Stabes, wenn er gleich äufserlich abgekühlt war, doch noch eine hinlänglich hohe Temperatur, um durch längeres Berühren des Pulvers eine Explosion hervor zu bringen. Dafs die Oberfläche des Stabes weder so rein war, noch nach dem Glühen sich so rein machen liefs als die des Drahtes, darauf schien es mir bei den Versuchen mit der Sicherungs-Lampe

Digitized by Google

weniger anzukommen, da das Pulver hier nur mit Draht, und zwar noch weit feinerer Gattung als die zum Verſuch angewendeten in Berührung kommen konnte.

Ich verglich nun mit dieſen Temperaturen die des oberen Theiles der Lampe nach längerem Brennen. Im Finſtern nahm ich nie ein Glühen dieſes Theiles wahr. Auch das Braunbrennen von Papier an dem Gewebe hat mir nach dem Auslöſchen des brennenden Dochtes nicht gelingen wollen, woran wohl vorzüglich das ſchnelle Abkühlen des feinen Gewebes Schuld iſt, da ſich wohl nicht bezweifeln läſst, daſs der untere Deckel eine höhere Temperatur als dazu nöthig iſt wirklich erlangt.

Ich glaubte nun mit vollkommener Sicherheit meine Verſuche mit der Sicherungs-Lampe anſtellen zu können. Das erſte war, daſs ich Pulver in Mehlgeſtalt um die Lampe fallen lieſs, und genau beobachtete was erfolgte. So wie der Schieſspulver-Staub durch das Drahtgewebe ging, welches ich durch einen Luftzug zu bewirken ſuchte, (denn bekanntlich leckt die Flamme nie durch), explodirten die einzelnen Stäubchen im Innern, mit unter in groſser Menge, ohne daſs ſich jedoch die Exploſion je weiter als bis an das Gewebe erſtreckte. An einem Lichte dagegen entzündet ſich mit unter die ganze Staubwolke blitzartig. — Darauf beutelte ich Mehlpulver aus einem Beutel von feinem leinenen Zeuge um die Lampe, und durch Anſchlagen an den Draht-Cylinder in dieſelbe hinein. Es erfolgten ſtärkere Exploſionen im Innern, und wenn ſie zu heftig wurden, löſchte die Lampe aus, ohne daſs ſich je eine Entzündung nach Auſsen mittheilte,

Digitized by Google

und nur der durch die Explosionen erzeugte Rauch zog allmählig durch dasselbe heraus.

Die Anwendbarkeit der Lampe in den Minen und Pulver-Laboratorien, wo man nur durch den Staub des Mehlpulvers etwas zu befürchten hat, schien mir hierdurch so weit bewährt zu seyn, dass ich die Gelegenheit zu öffentlichen Versuchen hierüber begierig benutzte, welche mir die Versuche darboten, die in Anwesenheit mehrerer Herrn Generale der Artillerie, des Ingenier-Corps und anderer Waffen hier vor kurzem über Minen gemacht worden sind. Bei diesen Versuchen hing ich die Sicherungs-Lampe bald in eine Wolke von Pulver-Mehlstaub, den der ziemlich starke Wind durch den Draht-Cylinder durchjagte, bald bewarf ich diesen Cylinder mit Mehlpulver, ohne dass je eine andere Explosion als im Innern der Lampe erfolgte, bei welcher häufig die Lampe ausgeblasen und einmal nach dem Ausblasen durch den Luftzug selbst wieder angezündet wurde.

Diese Erfahrungen und der grosse Nutzen, welcher aus der Einführung dieses einfachen Werkzeuges entspringen wird, rechtfertigen, glaube ich, meinen Wunsch nach weitern Versuchen im Grossen; sie sind zwar vielleicht schwieriger und gefährlicher als die in entzündlichen Gasarten, wegen der viel grösseren Entzündlichkeit des Pulvers *); allein sollte die

*) Bekanntlich erfolgt eine Detonation des Pulvers bei jedem weissglühenden Funken des Feuerstahls, indess der englische Bergmann in den Strecken der Steinkohlen-Gruben, wo man schlagende Wetter und Explosionen fürchtet, sich ohne Besorgniss mit dem Stahlrade *Steel-mill* helfen kann. (Gilb. am angef. Orte S. 137.) *Br.*

Digitized by Google

Schwierigkeit abschrecken? Ich bin weit davon entfernt meine Lieblings-Ideen als bereits bewiesen anzusehen, glaube aber doch, dass diese vorläufigen Resultate Aufforderung genug enthalten, um die Versuche mehr auszudehnen. Diese dürfen aber nur mit erprobten englischen oder ihnen nachgebildeten fehlerlosen Sicherungs-Lampen unternommen werden.

Die Flamme eines brennenden Körpers kann sich, ohne zu verlöschen, durch ein feines Drahtgewebe nur dann durchwinden, wenn dasselbe eine hinlängliche Temperatur erreicht hat, um das fortdauernde Verbrennen zu bewirken. Diese hohe Temperatur ist hier nie zu befürchten, und folglich auch durchaus keine Entzündung in dem äussern die Lampe umgebenden Raum; nur an der Flamme im Innern des Cylinders findet Entzündung Statt, und diese geht nicht durch das Drahtgewebe nach Aussen. Auch können diese partiellen Explosionen des Pulverstaubes gar keine Erwärmung des Gewebes hervorbringen. Noch gereicht den Sicherungs-Lampen zur Empfehlung, dass sie so compendiös, und dennoch so dauerhaft sind, dass man sie überall ohne Schwierigkeit hinbringen kann, und dass sie mit geringer Abänderung die Stelle der bei Belagerungs-Arbeiten gebräuchlichen Blendlaternen vertreten können, und vermöge des Glases, welches das Licht auf einen Punkt concentrirt, dabei bessere Dienste als diese leisten werden.

Da man sich jedoch bei so zarten Versuchen nie genug Erfahrung verschaffen kann, will ich hier zum Schluss noch ein erhaltenes Resultat anführen, das alle Zweifel an die ausgedehnte Brauchbarkeit des Instruments benehmen muss.

Digitized by Google

Ich legte einige Gran Pulver, in körniger Gestalt, auf den der Flamme am nächsten befindlichen Draht-Deckel, schob den zweiten darüber, legte Pulver auch auf diesen, zündete die Lampe an, und trieb die Flamme so hoch hinauf, als es das Instrument gestattet. Nachdem sie ungefähr 10 Minuten so gebrannt hatte, löschte ich sie aus, und fand nun das Pulver auf dem ersten Deckel theilweise zerschmolzen, auf dem obern Deckel aber ganz unversehrt. Es war also keine Explosion erfolgt.

Nachdem die Lampe gereinigt worden war schüttete ich von neuem auf, und näherte dem untern Dekkel von unten her ein brennendes Wachslicht, so dass die Flamme ihn berührte. Nach ungefähr 20 Secunden hatte hier das Drahtgewebe, das an dieser Stelle etwas weiter ist, die erforderliche Temperatur erreicht, und es erfolgte die Explosion; sie theilte sich aber dem auf dem obern Deckel liegenden Pulver, das vom dem untern 1½ Zoll abstand, nicht mit. — Ich wiederholte den Versuch so, dass ich das Doppelte an Pulver auf den untern Deckel schüttete; der obere Deckel nahm dieses Mal auch eine grösere Temperatur an, und beide Explosionen erfolgten gleichzeitig. — Ich schüttete demnach dieselbe Menge wieder auf, stellte aber den obern Deckel, wie er in dem Lampengerüst gewöhnlich steht, 2 rheinl. Zoll weit vom untern ab, und das obere Pulver blieb bei der Explosion unversehrt. — Da nun die erste Menge Pulver, die ich auf den untern Deckel legte, schon bei weitem grösser war, als je die Menge des Pulverstaubes werden kann, die sich auf demselben absetzt, so schien mir es durch diese

Digitized by Google

Verſuche zur Genüge bewieſen zu ſeyn, daſs durchaus keine Exploſion auf dieſe Art zu befürchten iſt.

Als ich wiederum Pulver wie beim erſten Verſuche, wo Schmelzung erfolgt war, aufgeſchüttet, die Lampe angezündet, und ſie auf die Art, wie ſie zur Arbeit brennen muſs, 20 Minuten lang ununterbrochen hatte brennen laſſen, löſchte ich ſie aus, in der Ueberzeugung, daſs das Drahtgewebe nun das Maximum der Erhitzung erlangt habe, zu dem es bei dem gewöhnlichen Gebrauche kommen könne. Das Pulver war auf dem untern und auf dem obern Deckel ganz unverſehrt.

Um die Sache noch unter erſchwerendern Umſtänden zu prüfen, legte ich ein Gemenge aus Mehlpulver und aus Kornpulver auf beide Deckel, die ich inwendig auf $1\frac{1}{2}$ Zoll genähert hatte, beſtreute die Seitenwände des Draht-Cylinders mit Pulverſtaub, und fachte die Lampe ſtark an. Ungefähr 15 Secunden war alles ruhig, als ich da aber die Lampe zufällig anſtieſs, erfolgte augenblicklich die Exploſion überall.

In der Meinung das Mehlpulver ſey hieran Schuld, wiederholte ich den Verſuch mit gleichen Mengen wie zuvor, aber nur mit Mehlpulver. Nachdem die Lampe ſo ſtark wie vorher ungefähr $\frac{1}{4}$ Stunde gebrannt hatte, ohne daſs eine Exploſion entſtanden war, nahm ich Mehlpulver zur Hand und ſtreute es gegen die Lampe. Es fanden die gewöhnlichen innern Exploſionen Statt, theilten ſich aber dem auf den Deckeln befindlichen Pulver nicht mit; ſelbſt als durch Anſchlagen von oben etwas durchfiel und explodirte, bewirkte dieſes nicht das Auffliegen des obern Pulvers.

Digitized by Google

Ich ſetzte das Einſtreuen ſo lange fort, bis eine zu ſtarke Exploſion die Lampe ausblies, und bei genauer Unterſuchung zeigte ſich das Pulver auf beiden Dekkeln noch ganz unverändert. Es verpuffte nachher ohne Schwierigkeit, als ich den Wachsſtock darunter hielt und ſo die erforderliche Erwärmung bewirkte.

Ich habe alle dieſe Verſuche mehrmals wiederholt und ſtets daſſelbe Reſultat erhalten, und dabei mir eine ſolche Uebung verſchafft, daſs ich mit Gewiſsheit die Entfernung der Deckel feſtſetzen kann, in welcher ſich einer beſtimmten Menge Pulver die Exploſion mittheilt; eine Menge, welche ſtets viel gröſser iſt, als je ſich an Staub auf den Deckeln anſammeln kann, da es ſtets durchfällt, wenn die Lampe nur die geringſte Erſchütterung erhält.

Zur vollkommenen Ueberzeugung der Gefahrloſigkeit der Sicherungs-Lampe beim Verkehren mit Schieſspulver, würde, wie es mir ſcheint, folgender Verſuch am geeignetſten ſeyn, den ich jetzt jedoch nicht anſtellen kann. Man müſste eine kleine Menge Pulver, die von Zeit zu Zeit zu erneuern wäre, in einem feinen Siebe über dem Cylinder der Lampe, an einem Gerüſte aufhängen, das durch ſtete Erſchütterung eine dicke Staubwolke über die Lampe ausſtreute. Würde dieſes 4 bis 5 Stunden lang fortgeſetzt, ſo lieſse ſich dann über die Exploſionen im Innern, und ob der ſich anſammelnde Pulverſtaub zur Exploſion kommen werde, mit Zuverläſſigkeit urtheilen. Geſchieht letzteres nicht, ſo hat ihre Einführung bei allen Arbeiten, bei denen man es mit Schieſspulver zu thun hat, kein Bedenken.

Digitized by Google

II.

Warum geht die Flamme nicht durch ein Drahtgewebe hindurch?

von

John Murray, Lehrer der Chemie zu Edinburg.

(Geschrieben im Dec. 1820, und frei ausgez. von Gilbert.)

Dass in der abkühlenden Natur eines Metall-Gewebes die Ursach zu suchen sey, dass die Flamme eines brennenden Körpers nicht durch dasselbe hindurch geht, äusserte zuerst ein anonymer Correspondent in Thomson's physikalischen Annalen. Sir Humphry Davy hat in seinen Untersuchungen über die Flamme und das Verbrennen von Gasmengen, sich bemüht über diese Meinung durch Versuche zu entscheiden, und sich für sie erklärt. Ich habe die Versuche, durch welche er sie darzuthun suchte, reiflich erwogen, einige derselben auch wiederholt; gestehe aber frei, dass ich mich durch seine Schlussfolgen nicht überzeugt und befriedigt finde.

Anfangs glaubte ich in den Erzeugnissen des Verbrennens des aus den Steinkohlen sich erzeugenden Gas die Auflösung zu finden. Der Wasserdampf, das kohlensaure Gas und das aus der atmosphärischen Luft übrig bleibende Stickgas möchten wohl, schien es mir, um den Draht-Cylinder der Lampe her eine Hülle bilden, durch welche zwar die Gasarten, aber nicht die

Digitized by Google

Flamme hindurch gehen, und dieſelbe negative Materie möge auch wohl die Maſchen des Drahtgewebes ausfüllen. Das war aber eine bloſse Meinung, obſchon ſie ſich aus einigen von mir angeſtellten und in dem *philoſophical journal* mitgetheilten Verſuchen ableiten lieſs.

Ich finde nun die Anflöſung der Frage in der Structur der Flamme ſelbſt. Die Flamme iſt ein bloſses Häutchen (*a film*), wie ich ſchon früher gezeigt habe, und wie ſich darthun läſst, wenn man eine Glasplatte an die Spitze des Kegels der Flamme drückt, oder Alkohol oder Aether auf der Glasplatte anzündet. Bei ſanftem Drücken des Kegels der Flamme mit einem Drahtgewebe, weicht ſie zurück oder krümmt ſich herabwärts, indeſs ſie *verlöſchen* müſste, wenn das Drahtgewebe erkältend auf ſie wirkte. Wenn man das Drahtgewebe ſchief hält, in die Lage irgend eines Schnitts des Flammen-Kegels, ſo trennt ſich das Häutchen, und der Flammen-Mantel weitet ſich und verlängert ſich zur Seite.

Es geht folglich aus der Structur der Flamme ſelbſt hervor, ſofern ſie ein Häutchen iſt, daſs ſie nicht durch die Maſchen hindurch kann, ſelbſt wenn das Drahtgewebe glühend iſt; und davon iſt der Grund, daſs wenn ein Häutchen hindurch getrieben würde, es nothwendig zu etwas ſolidem (*ſolid*) werden müſste. Wir finden etwas Aehnliches bei Waſſer, das auf einem ebnen Gewebe aus feinem Drahte ſteht; es verbreitet ſich in einem Häutchen über die Maſchen und wird zurückgehalten, und dringt durch ſie nur erſt wenn ſie hinlänglich erweitert worden in Geſtalt kleiner Kugeln hindurch. Vielleicht beruht hierauf auch

Digitized by Google

die Verſtärkung der Hitze durch das gemeine Löthrohr; indem es das Häutchen oder die hinter einander folgenden Häutchen nach einem Brennpunkt treibt, macht es ſie ſolid *).

Iſt das Drahtgewebe der Sicherungs-Lampe bis zu einem gewiſſen Grade erhitzt, ſo entflammt ſich das entzündbare Gasgemenge an der äuſsern Oberfläche deſſelben, und wenn das eingeſchloſſene explosive Mittel ſelbſt eine Zeit lang in dem Cylinder fortbrennt, ſo iſt die dazu nöthige hohe Temperatur bald erreicht. Der Draht der die Maſchen bildet ſtrahlt zwar Wärme aus, erhält aber von dem Flammenkegel viel mehr Wärme zugeführt als er ausſtrahlt, und wird daher ſehr bald zum Glühen gebracht, am ſchnellſten, wenn die explosive Flamme am gröſsten iſt und mit ohnmächtiger Wuth gegen das Gitter ihres Gefängniſſes ſelbſt lächtzt, durch welches ihre Wirkungsweite umgränzt wird. Treibt man folglich einen ununterbrochenen Strom brennenden Gaſes gegen ein Drahtgewebe, ſo wird dieſes Gewebe bald hinlänglich rothglühend um dasjenige Gas zu entzünden, welches unverbrannt hindurch entweicht und alsdann, wenn es auf dieſe Art entzündet wird, eine Verlängerung des Flammenſtrahls an der andern Seite dez Gewebes bildet. Daher explodirt Schieſspulver, das auf einem

*) Die Oberfläche des Waſſers hat Mangel an Flüſſigkeit und verhält ſich in mancher Beziehung wie ein ſtarres Häutchen; aber nicht dieſes ſcheint H. Murray hier zu verſtehen, ſondern, daſs die Flamme ſo gut als eine bloſse Oberfläche ſey, indeſs die Spitze der Löthrohrs-Flamme aber, d. h. körperlich, ausgedehnt iſt. *Gilb.*

Digitized by Google

feinen Drahtgewebe über einer Flamme liegt, nicht eher, als bis das Gewebe hinlänglich ſtark glüht, um ſelbſt das Pulver zu entzünden.

Beruhte dagegen die Sicherung, welche das Drahtgewebe gegen die Fortpflanzung der Entzündung nach Aufsen gewährt, darauf, daſs es, wie Sir Humphy Davy annimmt, die Flamme erkältet, ſo könnten, behaupte ich, Alkohol, Aether, und andere verbrennliche Körper in Berührung mit kühlenden Oberflächen ſolcher Art weder entflammt werden noch fortbrennen; ſie alle aber laſſen ſich auf einer Kupferplatte entflammen, und brennen auf ihr fort, ungeachtet es keinen beſſern Wärmeleiter unter den Metallen als Kupfer giebt.

Wenn in dem Knallgas-Gebläſe die Flamme durch Zufall in das Behältniſs des verdichteten Knallgas zurück tritt, ſo kann, da dieſe Flamme (weil ſie wahrſcheinlich ſolid (*a ſolid*) iſt, wie zuerſt Hr. Oswald Sym nach der Natur der angewendeten Materialien geſchloſſen hat) *), nicht den vorausgeſetzten Einſchränkungen unterworfen ſeyn, welche nur in dem Fall Statt fänden, wenn ſie ein Häutchen wäre. Dagegen iſt das Zurücktreten dieſer Flamme in den Gasbehälter durch ſo viele Sicherheits-Wachen hindurch, bei der angenommenen erkältenden Einwirkung, unbegreiflich. Sie trifft auf nicht weniger als vier Sicherungs-

*) Der Aufſatz iſt aus dem J. 1816, und zeigt, daſs der innere Theil der gewöhnlichen Flamme vergleichungsweiſe mit der äuſsern brennenden Fläche *kühl* ſey, in der Flamme des Knallgas-Gebläſes aber die ganze Maſſe brenne und daher eine ſo auſserordentliche Hitze gebe. *Gilb.*

Digitized by Google

Anſtalten, und muſs zuletzt noch ein Sicherungs-Ventil durchbrechen ehe ſie in den Behälter kommen kann; und doch muſs ſie in dieſem *meatus internus* den Charakter der Flamme behalten um ihr Unheil anrichten zu können. Da ſollte man doch wahrlich denken, müſſe ſie hinlänglich abgekühlt ſeyn, bevor ſie durch dieſe Länge hindurch iſt.

Die erſte Anſicht zeigt uns eine ſehr einfache und, wie es mir ſcheint, genügende Erklärung der Thatſachen in der Structur und der Beſchaffenheit der Flammen ſelbſt. Dagegen läſst ſich nicht ohne Widerſtreben die zweite Anſicht annehmen, bei welcher vorausgeſetzt werden würde, ein Drahtgewebe behalte auch wenn es dunkelroth glühe ſeine abkühlende Eigenſchaft, bis es zu der Temperatur gelange in welcher es ſchlagende Wetter entzünde. Ja dieſe Erklärungsart würde uns ſelbſt nöthigen anzunehmen, daſs Maſchen in Papier, in Haar-Geflechten und von andern Nicht-Leitern der Wärme gebildet, ſo problematiſch auch das Abkühlungs-Vermögen dieſer Materien iſt, doch der Flamme den Durchgang aus dem Grunde verweigern, weil ſie ſie abkühlen und erkalten machen. Je mehr ich über dieſe Sache nachdenke, deſto ungenügender ſcheint mir dieſe letztere Annahme zu ſeyn.

Digitized by Google

III.

Einige Bemerkungen über Sir Humphry Davy's Theorie der Sicherungs-Lampe,

und über verwandte Materien;

aus Briefen von Theod. von Grotthuss an Gilbert.

Geddutz bei Bauske in Kurland 1818. *)

Gegen Sir Humphry Davy's Theorie der Sicherheits-Lampe habe ich manche *Bedenklichkeit*, so viel sie auch *für sich* hat, wie alles, was dieser grosse eben so talentvolle als scharfsinnige Naturforscher behauptet. Um sie zu prüfen, fehlen mir aber hier die nöthigen Apparate.

Sollte wirklich *nur allein* das *Erkältungs-Vermögen* des Drahts die Ursache des Nicht-Durchgehens der Flamme durch das sie umgebende Drahtgewebe seyn? In seinem Aufsatze in Ihren Annalen J. 1817 St. 6 S. 153 sagt Hr. Davy, ein Platin-Draht,

*) Die Absicht, diese Bemerkungen eines scharfsinnigen Physikers nicht vereinzelt hinzustellen, hat die Veranlassung zu dieser sehr verspäteten Mittheilung derselben gegeben. Hrn von Grotthuss Gedanken über Materien, welche mit den Gegenständen seiner vieljährigen Forschungen so genau wie die folgenden zusammenhängen, und die Erinnerung an seine Prioritäts-Ansprüche in Beziehung auf mehrere der neueren Ansichten, kommen aber auch jetzt noch immer nicht zu spät. *Gilb.*

Digitized by Google

der durch eine Flamme erhitzt worden, habe dieſelbe noch als Flamme unterhalten, nachdem ſie, durch die bis auf das 10-fache getriebene Verdünnung der Luft, ſich ſelbſt zu nähren nicht mehr im Stande war. Nun aber konnte doch das Metall keine gröſsere Hitze erhalten haben, als die Flamme ſelbſt beſaſs, vielmehr hatte es gewiſs eine geringere Hitze; unterhielt es dennoch die Flamme eine Weile, ſo iſt das *Erkältungs*-Vermögen deſſelben daran folglich gewiſs nicht Schuld. Es würde ſonſt in einem Fall das Metall diejenige Flamme noch unterhalten und hervorbringen können, die ſich ſelbſt nicht mehr zu unterhalten fähig iſt, und in einem andern Falle könnte es ſelbſt diejenige Flamme verhindern, welche mit der gröſsten Lebhaftigkeit ſich erzeugen würde, wenn das Metall nicht vorhanden wäre!

Ich weiſs wohl daſs Sie mich auf das Verhältniſs der ausſtrahlenden Oberfläche zur Maſſe aufmerkſam machen werden. Wie aber, wenn Sir Humphry Davy ſtatt des Platin-Drahts das feine *Drahtgitter* in dem eben erwähnten Verſuch über die Flamme gebracht hätte? Ich denke, die Flamme hätte auch dann wohl noch an dem Drahtgitter einige Augenblicke fortbrennen können, wenn ſie auch unten ſchon verloſchen geweſen wäre; und geſchähe dieſes wirklich, ſo würde es mit dem Erkältungs-Vermögen des Drahtgitters *miſslich* ausſehen *).

*) Daſs in dieſem Fall die Spitze des Flammen-Kegels ſich herabwärts krümmt, ohne daſs die Flamme ausgeht, iſt ebenfalls der Haupt-Einwurf John Murray's in dem vorhergehenden Aufſatze gegen Hrn Davy's Anſicht; ob aber Hr. von Grotthuſs

Digitized by Google

Es frägt sich ferner, was wohl geschehen würde, wenn die Flamme an dem Newman'schen Gebläse, (durch Verminderung der Dichtigkeit der Knall-Luft, etwa mittelst einer Saugröhre, unter der Dichtigkeit der Atmosphäre), *mit derselben Kraft* nach *Innen hinein*gezogen würde, mit welcher das Gas gewöhnlich hinausströmt? Besonders wäre ich begierig zu wissen, was sich ereignen würde, wenn die enge Röhre mit einer andern allmählig weiter werdenden versehen, diese mit Knall-Luft gefüllt, und letztere am Ende in Brand gesetzt würde. Auch folgenden Versuch wäre es der Mühe werth anzustellen: Man verbinde zwei Röhren *a*, *b* Fig. 1 Taf. III mit einander durch ein *Haarröhrchen* c, fülle den inneren Raum *durchweg* mit Knallgas, schliesse die untre Röhre durch die Schraube *b*, und lasse einen electrischen Funken mittelst des Drahts *e* in die obere Röhre *a* hineinschlagen. Wird die Explosion durch das Haarröhrchen *c* hindurch aus der obern in die untere Röhre *b* gehen oder nicht? Wird sie auch dann noch hindurch gehen, wenn der Apparat mit Steinkohlengas gefüllt, und das Haarröhrchen *c* vorher erhitzt worden ist? Ich bedauere, dafs es mir an Apparaten mangelt, und ich in einem Lande und auf dem Lande lebe, wo es unmöglich ist, dergleichen Prüfungen anzustellen, wünschte aber, dafs ein anderer sie unternähme und das Resultat mir gefälligst mittheilte.

mit den interessanten Folgerungen, die dieser geschickte schottische Chemiker daraus zieht, übereinstimmen werde, weifs ich nicht *Gilb.*

Digitized by Google

Meiner vorläufigen Meinung nach wird in dem zuerst angeführten Versuche des Hrn Davy, die Flamme am Platindraht aus folgenden beiden Gründen unterhalten: weil *erstens* dieser Draht die Hitze *länger* behält, als das Gas; und weil *zweitens* das nachströmende Gas diejenigen *regelmäfsigen Strömungen* daselbst annehmen kann, welche zum Hervorbringen der Flamme durchaus *nothwendig* sind. Unterhalb des Drahts wird das letzte schwache ersterbende Flämmchen durch das *unverhältnifsmäfsig* nachströmende Wasserstoffgas *ausgeblasen*. Dafs aber eine Flamme durchs *Ausblasen* verlischt, geschieht nicht weil sie *erkaltet*, denn durch dasselbe Blasen kann sie ja wieder angezündet werden, (an der Luft nämlich), sondern weil die zu ihrer Existenz nothwendig erforderlichen *Strömungen* gestört oder *unregelmäfsig* gemacht werden. Die *Flamme* (wenigstens der *meisten* Körper) erfordert nämlich *zweierlei Strömungen:* erstens ein *Zuströmen* des *brennfähigen Gasgemenges*, und zweitens ein *Wegströmen* des *Verbrannten*. Dafs diese Strömungen durch das feine Drahtgitter in Davy's Sicherheits-Laternen sehr *gehindert* oder doch *unregelmäfsig* gemacht werden müssen, ist klar, und dieses könnte wohl ein Hauptgrund des Nicht-Hindurchdringens der Flamme seyn. Wenn nun die Flamme aus der Sicherheits-Laterne herausschlagen soll, so müfste sie sich erst, ehe sie zu einer einzigen Flamme wieder zusammen schlägt, in so viele kleine Flämmchen theilen, als Oeffnungen im Drahtgitter sind, und diese kleinen *Flämmchen* sind ohne Zweifel leicht, mittelst kleiner Unregelmäfsigkeiten in den Strömungen erstickt.

Digitized by Google

Auch die Urſache, warum durch Annäherung eines *kalten* Körpers ein *äuſserſt kleines* Flämmchen ausgeht, (ſ. Hrn Davy's Unterſuchungen über die Flamme in Ihren Annal. 1817 St. 7 S. 232) iſt in den dadurch *geſtörten* oder unregelmäſsig gewordenen *Strömungen* der Luft zu ſuchen, wozu noch kömmt, daſs die gebildete *Kohlenſäure*, vermöge der Erkältung, auf das *Flämmchen zurückſtürzt*. Wenn man ein Stück Papier anzündet, ſo daſs es mit recht heller Flamme brennt, und darüber einen andern flammenden Körper, z. B. ein brennendes Licht bringt, ſo findet man bei allmähliger Annäherung endlich eine Stelle, wo die Flamme des letzteren ausgeht und nur noch der Rauch ohne Flamme erſcheint; ja es giebt einen Ort, wo der aufſteigende Rauch noch heiſs genug iſt, um wieder in Flamme auszubrechen ſo wie er aus der Atmoſphäre von *Kohlenſäure* heraustritt, die die Flamme des unteren Körpers (des Papiers) verbreitet, und dadurch erſcheint dann die Lichtflamme von dem Docht *abgeſondert*. Zwingt man alſo mittelſt eines *kalten* Körpers, den man einer *kleinen* Flamme nähert, die *aufſteigende Kohlenſäure zurückzuſtürzen*, ſo muſs dieſe Flamme *ausgehen*, wie dies in Davy's Verſuch der Fall zu ſeyn ſcheint.

Sollte nicht auch ein feines Drahtgitter, das die Flamme nicht durchläſst, wenn es aus Platina beſteht ſchon durch die *blos ſtille Einwirkung* des Sauerſtoffs der Luft auf verbrennliche Dämpfe, zum *Weiſsglühen* gebracht werden können? Auch das würde nicht *für* das Erkältungs-Vermögen des Metalls ſprechen. Ich bin begierig zu hören, ob Ihnen nicht auch einige Be-

Digitized by Google

denklichkeiten bei der Davy'schen Theorie der Sicherheits-Laternen aufgestiegen sind?

* *

Was meine eigenen Arbeiten über das Verbrennen betrifft, so hatte ich auf die Temperatur-Grade bei demselben in meinen frühern Aufsätzen wenig Rücksicht genommen, weil ich die Thatsache, dass die Körper verschiedene Temperaturen zu ihrer Entzündung erfordern, als allgemein bekannt voraussetzte. Dagegen suchte ich vorzüglich der *Resistenz der Atmosphäre* ihr *Recht* zu *vindiciren*, weil auf letztere fast gar keine Rücksicht genommen war. Uebrigens habe ich in dem (in diesen Annalen Jahrg. 1818 St. 4 S. 344 abgedruckten) Gegen-Bemerkungen gegen Sir Humphry Davy, die Versuche und Schlüsse dieses ausgezeichneten Naturforschers mit den meinigen zu *vereinigen* gesucht. Nur der von ihm *unbedingt* ausgesprochene Satz: „dass die *Ausdehnung* in der Hitze „die Entzündlichkeit der Gasarten *erhöhe*," widerstreitet meiner Ansicht und meinen Versuchen, und hierin scheint er mir auf jeden Fall sich geirrt zu haben. Dass gerade das *Gegentheil wahr* sey, kann man dadurch am besten beweisen, dass man der Ausdehnung eines entzündlichen Gas *Hindernisse* entgegensetzt; es wird dadurch offenbar die Entzündlichkeit erhöhet, und sie muss daher umgekehrt durch die *Ausdehnung selbst vermindert* werden. Hr. Davy hat die *beiden* sehr *verschiedenen* Wirkungen der Hitze auf die Gasarten, nämlich die *Verbrennung vermittelnde*, und die *Verbrennung vermindernde mittelst der freien Ausdehnung*, gar nicht von einander *gesondert*, wie

Digitized by Google

es mir doch der Natur angemeſſen, und zur Auffaſſung einer *klaren Idee* über dieſe Angelegenheit *nothwendig* zu ſeyn ſcheint. Auch die bis ins Unendliche fortgehende Ausdehnung der Gasarten, mittelſt allmähliger Verminderung des Drucks der Atmoſphäre, beruht ja nur auf ihre *Wärme-Einſaugungs-Fähigkeit*, und doch wird offenbar und in *jedem Moment* der Ausdehnung *dadurch* ihre Entzündlichkeit verringert, und endlich ganz *vernichtet*. Alſo kann es wohl bei einem *gewiſſen ſtetigen* Druck der Atmoſphäre, wenn man von einer *gewiſſen* Temperatur ausgeht und wenn letztere fortſchreitet, *einige* Momente geben, wo die *Ausdehnung*, in Rückſicht der Entzündlichkeit die *Verbrennung-vermittelnde* Kraft *derſelben* Hitze überwiegt, wenn nämlich (wie denn daran kaum zu zweifeln iſt) die Progreſſionen beider Wirkungen nach *verſchiedenen Geſetzen* fortſchreiten. Daſs aber dieſe Progreſſionen nach verſchiedenen Geſetzen fortſchreiten, *wenn eine dritte ſtetige Kraft*, die Reſiſtenz der Atmoſphäre, *der freien Ausdehnung Hinderniſſe entgegenſtemmt*, ſieht man aus dem *Siege*, den die Verbrennung-vermittelnde Kraft über die andere davon trägt. Dieſer Sieg iſt die Entflammung. Daſs die erwähnten Momente von Hrn Davy nicht wahrgenommen ſind, ſcheint darin zu liegen, daſs er bei dem *gewöhnlichen* Druck der Atmoſphäre und mit ſehr hohen Hitzgraden experimentirte. Selbſt der geſchickteſte Maler wird mit einem Maurerpinſel eben ſo wenig als mit einem Kaninchenhaar im Stande ſeyn, ein Miniatur-Gemälde zu entwerfen.

Digitized by Google

Dafs zwei so ausgezeichnete Physiker, wie Davy und Berzelius, einige Ideen, die ich früher als sie vorgetragen hatte, stillschweigend von mir, wie es mich dünkt, entlehnt haben, ersterer auch einige von mir früher angestellte Beobachtungen, ist mir zwar sehr schmeichelhaft, aber doch auch nicht ganz angenehm. Die *electro-chemische Ansicht des Brennens*, welche die Grund-Idee des electro-chemischen Systems ausmacht, und die *Theorie der galvanischen Wasserzersetzung* (+ — + — + —) gehört keinem andern als mir. Ich habe sie zu allererst deutlich und klar ausgesprochen in meinem im J. 1805 einzeln gedruckten Aufsatze, welcher in den Annal. de Chimie April 1806 wieder abgedruckt ist, und in einem Aufsatze das. 1807 Juill. p. 34 *), und doch finde ich mehrentheils bald den einen bald den andern dieser Chemiker als Urheber derselben citirt, obgleich es doch nur zu gewifs ist, dafs beide mehrere Jahre lang wegen der Wasser-Zersetzung in grofser Verlegenheit waren, bis mein Aufsatz 1805 erschien. In des würdigen Berzelius Abhandlung über die galvanisch-electrische Zerlegung der Salze vom J. 1803 befindet sie sich keineswegs, und die Figur die galvanische Wasserzersetzung betreffend in seinen Elementen der Chemie, ist in der That die meinige, nur minder richtig dargestellt. Einige haben indefs hierin mir auch Gerechtigkeit wiederfahren lassen, z. B. Klaproth in dem Supplementbd. des chemischen Wörterbuchs I. Art. Electricität, und Thénard in Traité de Chimie Vol. I. Wohl erinnere ich mich noch, welche Freude es mir damals mach-

*) Vergl. Gilb. Annal. Jahrg. 1818 St. 4 S. 355.

Digitized by Google

te, als ich diese neuen Ansichten *durch Nachdenken* auffaßte!

Und nun noch ein paar zerstreute Bemerkungen:

Die von Hrn Labillardière beobachtete merkwürdige Erscheinung, daß *Phosphor-Wasserstoffgas* mit Sauerstoffgas gemengt sich durch *Ausdehnung* entflammt *), scheint mir zu beweisen, daß es bei der Verbrennung von Gasarten auf einem *Conflict* mehrerer Kräfte ankömmt, und die Gleichung, die ich in Ihren Annalen (Jahrg. 1818 St. 4 S. 365) in Betreff der Verbrennung gegeben habe, möchte wohl noch zu einfach seyn. Ich glaube nämlich, daß es auch noch mit auf die *Capacitäts-Vermehrung* des brennbaren Gas für *Wasserdampf* (welches Produkt erst durch die Verbrennung *entsteht*) ankömmt, (man sehe Schweig. Journ. B. 4 S. 247) und daß die Verbrennung dann eintritt, wenn der Conflict von allen Wirkungen, die hierbei statt finden, *zusammen genommen* ein gewisses *Maximum* erreicht. Doch verdient diese merkwürdige Thatsache künftig eine genauere Untersuchung.

Kürzlich habe ich beobachtet, daß wenn man Wasser, welches schwefelsauren Kalk enthält, mit ein wenig Wein in *saure Gährung* in einer zum Theil mit Luft gefüllten und verstopften Flasche übergehen läßt, man nachher, wenn der Wein in Essig verwandelt worden ist, beim Herausziehen des Stöpsels deutlich *Schwefel-Wasserstoff* riecht, welches ohne Zwei-

*) Vergl. dies. Annal. J. 1821 St. 3 S. 253 und die dort berührten spätern Aeußerungen des Vers. G.

Digitized by Google

fel dadurch entſteht, daſs die gährenden Subſtanzen der Säure des Kalks den Sauerſtoff entziehen. Auf dieſe Weiſe mögen ſich viele natürliche *Schwefelwaſſer*, nämlich durch Gährung von Vegetabilien, bilden.

Hrn Gruber's Verſuche Silber aus der ſalpeterſauren Auflöſung durch ganz reines Silber zu fällen, ſind mir, wenn ich nämlich eine gleichmäſsig concentrirte Silberauflöſung und zur Fällung *chemiſch reines* (aus dem Hornſilber reducirtes) Silber anwandte, durchaus nicht gelungen. Ich habe das Silber zuvor in Salzſäure ſieden laſſen, denn wenn es mit Eiſen gerieben oder gefeilt worden iſt, ſo kann es vom letzteren Metall etwas abreiben, und dann kann die Fällung eine kurze Zeit lang dauern. Wenigſtens erfolgt dieſes, wenn man das Silber mit metalliſchem Zink reibt. Gruber hat daher entweder nicht vollkommen reines Metall angewendet oder hat, ohne es zu wiſſen, mit einer Buchholz'ſchen Kette experimentirt (man ſehe Gilbert's Annalen erſte Folge B. 8 S. 222.)

Zuſatz

aus einem Briefe Sir Humphry Davy's an Gilbert.

[Ich hatte vor drei Jahren dem jetzigen Präſidenten der königl. Societät der Wiſſenſchaften zu London, einen einzelnen Abdruck (aus dem Jahrgange für 1818 St. 4 dieſer Annalen) von den Bemerkungen zugeſchickt, welche Hr. von Grotthuſs den Bemerkungen Sir Humphry Davy's über ſeine (des Hrn von Grott-

Digitized by Google

huſs) frühere Verſuche und Anſichten die Gränze der Entzündlichkeit brennbarer Gasgemenge betreffend, entgegen geſetzt hat. Aus ſeiner Antwort an mich, die zu Rom den 13 Decemb. 1818 geſchrieben iſt, hebe ich hier ein paar Stellen aus, welche dazu dienen werden, daſs dieſer hoch verdiente Naturkündiger nicht in einem falſchen Lichte, erſcheine. *G.*]

. . . „Es thut mir leid, daſs mir Zeit und Gelegenheit fehlen, um auf Hrn von Grotthuſs Bemerkungen etwas zu erwiedern. Ich verſtehe Deutſch zu unvellkommen, als daſs ich es für mich unternehmen dürfte ſeinen Aufſatz zu überſetzen, und hier hat es viel Schwierigkeit einen Ueberſetzer zu finden. Sie können indeſs von meiner Abſicht ihm Gerechtigkeit widerfahren zu laſſen überzeugt ſeyn, ſo wenig ich auch geneigt bin mich in ſchriftliche Streitigkeiten einzulaſſen.“ . . . „Ich bedaure daſs Sie Sich über Vernachläſſigung der in Deutſchland gemachten Entdeckungen in England zu beklagen haben. Die Sprache Ihres Landes iſt unter uns nicht ſo gekannt, als ſie es verdient; aber ich verſichere Sie, daſs wir gern es anerkennen (*we are very ſenſible*), wie viel die Wiſſenſchaft in ihrem täglichen Fortſchreiten den Arbeiten Ihrer Landsleute ſchuldig iſt, und Sie müſſen nicht die Meinung der Brittiſchen Chemiker nach ſolchen Zeitſchriften als . . . beurtheilen, welche den Charakter und die Anſichten des Herausgebers an ſich tragen.“ . . . „Hr. Prof. von Veſt iſt ſo gut geweſen mir Einiges von ſeinem Sirium bei meiner Durchreiſe durch Grätz mitzutheilen. Ich habe es nach England geſchickt. Die dort gemachte Unterſuchung beſtätigt ſeine Entdeckung nicht, wie Sie, ehe dieſer Brief Sie erreicht, wiſſen werden. Hat ſich indeſs auch Hr. von Veſt geirrt, ſo iſt daran, bin ich überzeugt, lediglich ein mangelhaftes Verfahren Schuld; in ſeine Aufrichtigkeit und ſeine Wahrheitsliebe ſetze ich das höchſte Vertrauen.“

Digitized by Google

IV.

Zur Beſtätigung des Nutzens von Davy's Sicherungs-Lampe;

von Gilbert.

I. Beiſpiele aus den Niederlanden.

Die Kammer für Handel und Gewerbe in *Mons*, nachdem ſie unter ihren Augen von Hrn Groſſart mit Davy's Sicherungs-Lampe hatte Verſuche anſtellen laſſen, erkläre ſich in einer kleinen Schrift über die ſchlagenden Wetter (*Des Griſoux, et des moyens de préſerver les mines de houille de ſon inflammation*) von der Wirkſamkeit derſelben vollkommen überzeugt. Hr. Groſſart fügte dem Exrmplare, welches er Hrn Gay-Luſſac (im J. 1818) überſendete, brieflich bei, man habe ſo eben in der Steinkohlen-Grube *des Tapatous* bei *Elonges* mit Hülfe der Sicherungs-Lampe ein ſehr gefährliches Werk vollendet, woran man vordem nur im Dunkeln zu arbeiten wagte, und viel zu langſam vorwärts kam. Es entzündete ſich während einer einzigen Schicht das ſchlagende Wetter, worin man ſich befand, im Innern des Draht-Gewebes der Lampe bis auf 150 Mal, nie aber theilte ſich die Entzünduug dem ſchlagenden Wetter auſserhalb der Lampe mit.

„Es iſt zu wünſchen, fügt Hr. Gay-Luſſac hinzu, daſs das Beiſpiel der Handlungs-Kammer zu Mons

Digitized by Google

Nachfolge finde. Nicht selten bleiben die wichtigsten Erfindungen nicht aus Trägheit oder Unwissenheit, sondern weil, man die Ausführung für schwer hält, ungenutzt, und dann reicht oft die Ansicht eines einzigen Versuchs hin die Sache in Gang zu bringen. Ich erbiete mich daher, den Besitzern oder Verwaltern von Steinkohlen-Gruben alle Versuche mit Davy's Sicherungs-Lampe zu zeigen, welche sie zu sehen wünschen möchten. Dieses schätzbare Instrument gewährt so grosen und bewährten Vortheil, dass man sich strafbarer Gleichgültigkeit schuldig machen würde, wenn man es unterliesse, es in einem Steinkohlen-Bergwerke einzuführen."

---

2. Merkwürdiger Erfolg einer Explosion schlagender Wetter in der Gegend von Lyon.

Die Steinkohlen-Grube *de la Tour*, in der Gemeinde *Firminy*, im Loire-Departement, hatte 1818 nur einen einzigen Schacht, der 40 Lachter (80 Meter) Tiefe einbrachte und auf das Dach des Steinkohlen-Lagers, auf dem man arbeitet, nieder kam. Es fehlte so ganz an Wetter-Wechsel, und des brennbaren Gases entband sich hier so viel, dass, um Unglück zu verhüten, nach jedem Ruhetage ein Bergmann herabsteigen und die in den Strecken vorhandenen schlagenden Wetter entzünden muste [!], bevor man es wagen durfte die übrigen anfahren zu lassen.

Am 8 Juni 1817 war hiermit ein Bergmann Namens Bouin beauftragt worden. Kaum war er

Digitized by Google

aus der Fahr-Tonne gestiegen, in der man ihn bis an die Sohle des Schachtes herabgelassen hatte, so befand sich sein Grubenlicht in Berührung mit einer solchen Menge brennbaren und höchst-entzündbaren Gases, dass eine äusserst heftige Explosion erfolgte. Bouin der sich mitten in der Flamme sah, wurde auf der Stelle niedergestürzt und gequetscht, hatte aber doch noch Kraft genug bis zum Schacht zu kriechen, und um Hülfe schreien, musste aber auf sie eine volle Stunde lang harren in halber Verzweiflung. Alle Gegenstände, welche sich über und um die Hängebank des Schachtes befunden hatten, Tonnen, Seil, Holzwerk, Dach des Pferde-Göpels, waren im Augenblicke der Explosion in die Luft, zu sehr grossen Höhen, geschleudert und weit umher zerstreut worden, daher man ihm nicht eher zu Hülfe kommen konnte. Der Bergmann Bouquette, der sich bei der Explosion an der Oeffnung des Schachts befunden hatte, wurde mit Gewalt aufgehoben, und, als würde er aus einem Geschütz abgeschossen, *300 Fuss weit fortgeschleudert;* er fiel auf eine moraştige Wiese und nahm beinahe gar keinen Schaden. Der unglückliche Bouin, der sich im Mittelpunkte der Explosion befunden hatte, war zwar nicht von der Stelle geworfen, aber so stark verwundet worden, dass er daran starb.

In einer Steinkohlengrube zu *Creuzot*, bei *Autun*, entzündeten sich am 9 Juli 1821 schlagende Wetter. Die Flammensäule schlug aus dem 550 Fuss tiefen Schacht noch 38 Fuss hoch über die Mündung hinaus; 17 Arbeiter verloren das Leben.

Digitized by Google

3. Ein anderer Fall aus den Niederlanden.

Eine Explosion schlagender Wetter, welche am 8 Juni 1821 in dem Steinkohlen-Bergwerk zu *Senaing* in den Niederlanden Statt fand, brachte die Strecke, worin dieses vorging, zum Einstürzen. Es wurden 27 Arbeiter, die in einer Tiefe von 250 Ellen arbeiteten, verschüttet, und so sehr man auch eilte sich zu ihnen durchzugraben, waren sie, als man nach 45 Stunden zu ihnen gelangte, doch schon alle todt. (Zeitungs-Nachrichten) *)

---

4. Entzündung schlagender Wetter, die sich durch entweichendes Erleuchtungs-Gas gebildet hatten.

In *Newcastle* in England ereignete sich im J. 1819 folgender Vorfall. Eine Röhre, welche das Gas, dessen man sich zur Erleuchtung der Stadt bedient, unter einem Hause wegleitete, hatte hier einen Riss bekommen. Die Bewohner des Hauses beklagten sich über den Gestank, der Hausherr beschwerte sich bei der Erleuchtungs-Direction, diese wollte aber erst am

*) Einen glücklichern Ausgang hatte folgender Vorfall. In einem Bergwerke zu *Rancie*, im Departement der *Ardèche*, wurden am 24 October 1821 65 Arbeiter durch einen Tagebruch verschüttet. Man traf sogleich Anstalt sie wieder auszugraben; am 25sten um 10 Uhr Vormittags vernahm man, dass von Innen, und 2 Uhr Nachmittag dass in derselben Richtung entgegen gearbeitet werde; um 3 Uhr konnte man

Digitized by Google

folgenden Tage die Röhren ausbeſſern laſſen, vielleicht aus einer kleinen Rache, weil man ſich in dieſem Hauſe geweigert hatte, ſich der Gasbeleuchtung zu bedienen. Des Abends, als ein junges Mädchen ſich mit einem Lichte der Gegend näherte, woher der Geſtank kam, erfolgte plötzlich eine heftige Exploſion. Das Dach und das obere Stockwerk des Hauſes wurden weggeriſſen, und ein groſser Theil des Hintergebäudes und die anſtoſsenden Häuſer beſchädigt. In einem dieſer Häuſer fiel eine Geſellſchaft mit dem Fuſsboden in das darunter befindliche Stockwerk. Viele Perſonen wurden ſchwer verwundet und ein Kind getödtet. Ein Mädchen, vermuthlich das, welches die Exploſion veranlaſste, fand man halb verbrannt, und es war noch nicht auſser Gefahr als man dieſes ſchrieb. Viel Hausgeräth wurde zerbrochen, zum Theil zu den Fenſtern hinaus geſchleudert, und einige der Vorübergehenden wurden durch herabfallende Ziegel hart beſchädigt. Dieſes iſt indeſs bei der Gas-Erleuchtung in England das erſte Beiſpiel eines ſolchen Unglücks. (Aus Londner Nachr. vom 18 Jan. 1820.)

ſich ſchon beſprechen, bald nach 4 Uhr kam der erſte Bergmann zum Vorſchein, und in den nächſten $\frac{3}{4}$ Stunden wurden alle übrigen verſchütteten Arbeiter hinausgezogen, von denen keiner verletzt war. Man hatte eine Erdmaſſe von 37 Meter zu durchbrechen gehabt, und davon hatten die Eingeſperrten, durch Verzweiflung geſpornt, 25 Meter eröffnet. *Gilb.*

Digitized by Google

V.

Einige Verſuche über Legirungen des Stahls mit Alumium und mit Silber;

von dem

Oberſt-Lieut. und Rathsherrn Fischer in Schafhauſen.

Frei dargeſtellt von Gilbert.

Schwerlich war irgend jemand in deutſchen Ländern geeigneter die für Künſte und Gewerbe ſehr wichtigen Verſuche der HH. Stodart und Faraday zur Verbeſſerung des Stahls durch leicht zu erhaltende Legirungen mit ſehr kleinen Mengen anderer Metalle, welche zuerſt und am vollſtändigſten durch meine freie Bearbeitung in dieſen Annalen J. 1820 St. 10, od. B. 66 S. 169 im Deutſchen bekannt geworden ſind, auf eine gründliche und zuverläſſige Weiſe zu prüfen, als Hr. Rathsherr und Oberſt-Lieut. der Artillerie Fiſcher, deſſen Gufsſtahl-Fabrik zu Schafhauſen eine der zuerſt errichteten und immer noch eine der vorzüglichſten iſt, da ſie den groſsen Vortheil hat, dafs ihr ſachkundiger Beſitzer ſelbſt bei der Anlage Hand anlegte, und dafs er bei den täglichen Arbeiten die Hauptſache noch jetzt durch ſeine Hand gehen läfst, ohne ſich auf fremde Hülfe zu verlaſſen. Das Bohnerz des Jura, an deſſen Abhang ſeine Fabrik ſteht, liefert ihm, (täuſcht mich mein Gedächtnifs nicht) das hauptſächlichſte Material zu ſeinem Gufsſtahl, und obgleich die Hitze der Tiegel, wenn ſie aus dem Ofen kommen, ſo gewaltig iſt, dafs man kaum dabei auszudauern vermag, ſo hat ihn doch unter mancher Gefahr erworbene Erfahrung (unter andern überſchüttete ihn ein Tiegel, der vor Jahren beim Ausgieſsen rifs, erinnere ich mich recht, mit einem Theil des glühenden Metalls) gelehrt Tiegel von zuverläſſiger Güte, welche ihr widerſtehen, zu bereiten, worauf eine Hauptſache bei der Gufsſtahl-Fabrikation beruht. Hr. Pictet in Genf hat dieſe beſtätigenden Verſuche in ſeiner ſchätzbaren Zeitſchrift zuerſt bekannt gemacht. Auch in England breitet ſich die neu verbeſſerte Stahlbereitung jetzt immer weiter aus. *Gilb.*

Annal. d. Phyſik. B. 69. St. 3. J. 1821. St. 11. R

Digitized by Google

1. Verſuche angeſtellt im Nov. und Dec. 1820 (vorgel. in der Verſamml. der allg. Schweiz. Geſ. zu Baſel im Juli 1821.)

Wenn man Stabeiſen, Stahl, beſonders aber graues Guſseiſen, mit vielem Kohlen-Geſtiebe umgeben, mehrere Stunden lang in einer ſehr heftigen Hitze erhält, ſo findet man an der Oberfläche des geſchmolzenen Metalls eine Art Graphit oder Kohlenſtoff-Eiſen, in ſehr dünnen weichen Blättchen, die das Papier ſchwärzen, von ſehr unregelmäſsiger Geſtalt ſind und wie Eiſenglanz glänzen.

Von dieſem künſtlichen Graphit wurden 1½ Loth mit eben ſo vieler reiner gepulverten Thonerde, in einem gut zu lutirten Tiegel, ½ Stunde lang in einer Hitze erhalten, in welcher Schmiedeeiſen ſchmelzt, die alſo 160° nach dem Wedgwood'ſchen Pyrometer betrug. Als nach dem Erkalten der Tiegel geöffnet wurde, fand ſich am Boden deſſelben ein Zayn, der genau 1 Loth wog, von körnigem Bruch und von einer etwas ins Gelbliche ſpielenden Silberfarbe. Der Rückſtand war ein ſchwarzes Pulver, das ebenfalls genau 1 Loth wog und einen ſtarken Schwefelgeruch ausſtieſs.

Dieſer Zain wurde mit 10 Loth Guſsſtahl, in einem eben ſo gut zulutirten Tiegel abermals geſchmolzen. Als alles in gutem Fluſſe war, wurde der Tiegel aus dem Feuer genommen, horizontal gelegt, da der Deckel feſt genug darauf gekittet war, um das Metall zurück zu halten, und nach dem Erkalten zerſchlagen. Der längliche Zayn, den er enthielt, fand ſich an der Oberfläche in Strahlen, die von verſchiedenen Mittelpunkten ausliefen, kryſtalliſirt, deren Eindrücke ſich in der die Maſſe bedeckenden Schlacke zeigten. Die

Digitized by Google

Oberfläche dieser Schlacke war wie versilbert, oder vielmehr wie mit einer metallischen Glasur überzogen, ähnlich der Glasur gebrannter Waren, welche man in England *Steel-lustre* nennt, und wozu man Platin nimmt.

Der Zayn wog genau 10½ Loth. Nicht wenig verwundert war Hr. Fischer, als er ihn bei dem Zerbrechen auf dem Bruch stark krystallinisch fand, bestehend aus senkrechten Blättern, von denen einige glänzend, andere matt waren, nach Verschiedenheit wie das Licht auf sie fiel. Ein Metall von einer solchen Aggregation, hätte man denken sollen, würde beim ersten Hammerschlage, den man darauf thue, zerspringen; aber es gab dem Hammer nach ohne zu reissen, zeigte dabei jedoch eine ganz ausserordentliche Härte. Erst nach mehrmaligem Schmieden gelang es Hrn Fischer, daraus ein 11 Zoll langes, 3 Linien breites und ½ Linie dickes Plättchen zu bilden, welches ohne alle Risse und Spalten war. Das Korn zeigte sich zwar, als er ein Ende abbrach, nicht ganz so schön als das seines gewöhnlichen Gussstahls, nachdem es aber bei nur Braunroth-Glühen gehärtet war, so ausserordentlich fein, dass es mit bloßem Auge nicht mehr zu erkennen war; der weiss-gräuliche Bruch glich dem des Porcellains, und die Härte dieses Stahls übertraf nun alle Erwartung, indem er englische Rasirmesser und jeden andern noch so gut gehärteten Stahl ritzte, und einem sehr guten Grabstichel widerstand. Verdünnte Schwefelsäure damascirte ihn an der Oberfläche, nachdem sie geschliffen worden, sehr schnell, Salpetersäure aber machte diese matt und grau.

Es scheint also, dass der Stahl fähig ist sich mit

Digitized by Google

Aluminum (Thonerde-Metall) und Graphit innig zu verbinden, und dafs dadurch ein Metall entsteht, welches dem unter dem Namen Wootz berühmten Stahle Indiens nahe kömmt. Dieser Versuch bestätigt also die Richtigkeit der Versuche des Hrn Faraday, der hier voran gegangen ist *).

Hr. Fischer liefs aus diesem Zayn zwei Federmesser von zwei verschiedenen Messerschmieden machen, ohne ihnen zu sagen, welche Bewandtnifs es damit habe. Beide Federmesser wurden beim Prüfen auf der Schneide schartig, als er aber dem besten beim Schleifen eine minder spitzwinklige Schneide gab, wurde es das beste Federmesser, welches er je besessen zu haben versichert, und noch nach 4 Monaten häufigen Gebrauchs schnitt es so gut als Anfangs.

Unter allen von Hrn Fischer versuchten Legirungen des Stahls ist, nach seinem Urtheil, die mit sehr

*) In seinem „Tagebuche einer im J. 1814 gemachten Reise nach einigen Fabrikstädten Englands, Arau 1816" erwähnt Hr. Oberst-Lieut. Fischer mehrmals Versuche, mit welchen er sich damals beschäftigte, Stahl mit Kupfer zu legiren; bereits vor 9 Jahren, bemerkt er, sey er also schon auf dem Wege der HH. Stodart und Faraday gewesen, [wogegen sich jedoch erinnern läfst, dafs da seines *gelben Stahls* Hauptbestandtheile 1 Theil Kupfer auf 3 Theile Stahl waren, er in der Hauptsache, das ist in dem fast unglaublichen Einflusse äufserst geringer Beimischungen andrer Metalle, den Weg dieser Chemiker doch wohl noch nicht betreten hatte.] Dem von ihm erfundenen schweifsbaren Gufsstahle und seinem düngewalztem Federstahle Absatz nach England zu verschaffen, war der Hauptzweck seiner Reise. Es waren damals in England nicht mehr als 3 Gufsstahl-Fabriken, die aus ihrem Verfahren immer noch ein Geheimnifs machten. *Gilb.*

Digitized by Google

wenig *Silber* die einfachſte und vortheilhafteſte. Er hatte, nach Hrn Faraday's Vorſchrift, 500 Theile Stahl und 1 Theil Silber mit einander geſchmelzt, und zwar dieſen erſten Verſuch nur mit 2 Pfund gemacht. Während des Flieſsens zeigte ſich nichts beſonderes, bis auf eine wallende Bewegung an der Oberfläche nach dem Abheben der Schlacke, welche ganz verſchieden von der war, die nach Schmelzung mit dem Graphit auf der Oberfläche ſchwamm. Unter dem Hammer zeigte ſich die erhaltene Legirung ſehr weich und ſehr dehnbar, und das Korn war vor und nach dem Härten feiner als das des gewöhnlichen Stahls, daher ſich vermuthen lieſs, daſs minder ſpröde Schneiden geben würde als das Wootz.

Hr. Fiſcher entſchloſs ſich daher den Verſuch im Groſsen zu wiederholen, und zwar in zwei Tiegeln, mit 25 Pfund Guſsſtahl in jedem. In den einen Tiegel wurde das Silber gleich anfangs zu dem Stahle gethan, und dieſen Tiegel lieſs man nach dem Schmelzen in dem Ofen erkalten. In den andern Tiegel trug man das Silber erſt ein, nachdem der Stahl in vollkommenem Fluſſe war; es ſank bei ſeiner gröſsern Eigenſchwere zu Boden, daher Hr. Fiſcher die Maſſe mit einer Eiſenſtange die mit feuerfeſter Erde überzogen war umrührte, worauf er ſogleich den Tiegel in einen Einguſs ausgoſs.

In beiden Zaynen, die jeder $\frac{1}{4}$ Zentner wog, zeigte ſich nach dem Schmieden nicht die geringſte weſentliche Verſchiedenheit, und was vorzüglich merkwürdig iſt, ſie lieſsen ſich willig ſchweiſsen. Ein Raſirmeſſer das daraus ſogleich gemacht wurde, hatte eine ganz vortreffliche Schneide, und wurde Hrn Fiſcher's

Digitized by Google

Lieblingsmeſſer. Ein Meiſſel zum Feilenhauen für ſeine Feilenfabrik zeigte zuerſt nicht ganz die Härte der aus ſeinem gewöhnlichen Gufsſtahl bereiteten; als derſelbe aber noch einmal bei einer etwas gröſsern Hitze gehärtet wurde, nahm er alle nur zu wünſchende Härte an, ohne ſpröde zu werden.

Der Erfolg der Verſuche über die Eigenſchaften dieſer Legirung und ihre Fähigkeit ſich gleich dem Wootz damasciren zu laſſen, entſprach, fügt Hr. Fiſcher hinzu, vollkommen dem, was Hr. Faraday davon bekannt gemacht hat; dagegen hatte er bei der Güte ſeiner zur Gufsſtahl-Bereitung dienenden Tiegel mit keiner der Schwierigkeiten zu kämpfen, welche Hrn Faraday die Arbeit wegen der Unvollkommenheit der von ihm gebrauchten Tiegel erſchwerten; bei den Verſuchen mit dem Reifsblei und der Thonerde konnte er ſich ſelbſt zwei Mal deſſelben Tiegels bedienen.

2. Nachtrag.

In einem Briefe, geſchrieben zu Schafhauſen den 4 Aug. 1821, ſagte Hr. Oberſt-Lieut. Fiſcher Hrn Prof. Pictet in Genf, er habe dieſe Verſuche, ſeit den erſten hier beſchriebenen, ſehr oft, und immer im Groſsen, das heifst mit $\frac{1}{4}$ bis 1 Zentner Gufsſtahl, wiederholt, und dabei die Menge und die Art des Zuſatzes verändert; und immer habe ſich gefunden, daſs ein Zuſatz von Silber, allein oder mit andern ſchicklichen Metallen, den vortheilhafteſten Einfluſs auf die Güte des Stahles hatte. Dieſe Silber-Legirung ſcheint dem Stahle mehr Dichtigkeit zu geben als der reine Stahl beſitzt. „Sollte es, fragte er, eine zu gewagte Hypotheſe

Digitized by Google

seyn, anzunehmen, dafs der Kohlenstoff, den das Reifsblei dem Stahle zubringt, ganz ein anderer ist, als der Kohlenstoff der Kohle? Es ist eine Thatsache, dafs ersterer den Stahl hart macht ohne dafs er brüchig wird, indefs Kohle ihn hart und brüchig zugleich macht *). Nach mehrern Beobachtungen bin ich geneigt zu glauben, dafs wenn es gelänge andere Metalle eben so geneigt zu machen, als es das Eisen ist, sich mit Kohlenstoff oder mit Kohle zu verbinden, sich ihnen würde eine gröfsere Härte oder selbst das Vermögen ertheilen lassen, durch Ablöschen gehärtet zu werden. Sollte nicht der Diamant eine solche von der Natur gebildete Legirung seyn?" **)

Hr. Pictet fügt diesem bei, er habe aus einem Stücke sogenannten *Silber-Stahls*, welches ihm Hr. Oberst-Lieut. Fischer in Basel gegeben, von einem geschickten Messerschmiede in Genf, Perrier, ein Dutzend Federmesser, ein kleines Messer, ein Gartenmesser und ein Rasirmesser machen lassen, und diese schneidenden Werkzeuge an Liebhaber und Kunstverständige vertheilt, unter andern an die vorzüglichsten Schreibmeister in Genf; alle wären mit ihnen im höchsten Grade zufrieden gewesen, und was insbesondere das Rasirmesser betreffe, so erkläre er es für das beste, das ihm je in die Hand gekommen sey.

*) Wahrscheinlich ist es nicht Kohlenstoff, sondern ein noch nicht einzeln dargestelltes oder untersuchtes Kohlenstoff-Eisen im Minimo (das heifst mit kleinstem Eisengehalt), welches in seiner Verbindung mit Eisen den gemeinen Stahl macht. Siehe diese Annal. B. 52 S. 428 f. *Gilb.*

**) Gewifs nicht; er besteht blos aus Kohlenstoff, in dessen Produkt des Verbrennens in Sauerstoffgas, mit den feinsten Hülfsmitteln ausgerüstete und in Untersuchungen der Art sehr geübte Chemiker, keine Spur eines andern Körpers als Kohlensäure zu entdecken vermocht haben. *Gilb.*

Digitized by Google

VI.

Ueber das Selen in einem böhmiſchen Foſſile und in dem daraus bereiteten Vitriolöhle,

von

Friedr. Wöhler, Stud. med. in Heidelberg *).

Schon vor mehreren Jahren machte Hr. Dr. Buch in Frankfurt die Bemerkung, daſs ein ſehr auffallender Rettig-Geruch entſtand, als er Waſſer mit dem Vitriolöhl vermiſchte, welches zu Graslitz in Böhmen bereitet wird, und er ſchrieb ſogleich dieſe Erſcheinung einem Selen-Gehalte dieſes Vitriolöhls zu, obgleich alle Verſuche, Selen daraus abzuſcheiden, miſslangen.

*) (Aus einem Schreiben des Hrn Dr. Buch in Frankfurt am Mayn.) „Den talentvollen jungen Mann, von dem ich Ihnen hierbei einen Aufſatz überſchicke, hatte ich Gelegenheit zuerſt für die Naturwiſſenſchaften anzuregen. Er wird Ihnen ſchon bekannt ſeyn durch eine Arbeit über einige Verbindungen des Blauſtoffs, welche Sie von Hrn Hofrath Gmelin in Heidelberg werden erhalten haben. Ich habe es ihm überlaſſen das Hauptſächlichſte aus den Verſuchen zuſammen zu ſtellen, welche wir während ſeiner Herbſtferien hier gemeinſchaftlich angeſtellt, alle mehrmals wiederholt und auf der Stelle aufgezeichnet haben, und die ſich Ihnen auch dadurch empfehlen werden, daſs ſie den mit dem Selen ſowohl in dem Erze als in dem Vitriolöhl von Graſslitz vorkommenden, und von mir zuerſt bemerkten Körper, zur vorläufigen Kenntniſs der Naturforſcher bringen.“ So weit Hr. D. Buch. *Gilb.*

Digitized by Google

Ein Brief, welchen er bereits im Juni 1819 an den Eigenthümer der Vitriolöhl-Fabrik ſchrieb, und worin er ihn um Mittheilung von dem Erze, woraus das Vitriolöhl bereitet wird, erſuchte, wurde durch Zufall erſt dieſes Jahr beantwortet; zugleich mit dem Briefe kam ein Kiſtchen voll des Foſſils an. Hr. Hofrath Gmelin in Heidelberg war inzwiſchen auf die rothen Flocken aufmerkſam geworden, welche ſich beim Vermiſchen des Graslitzer Vitriolöhls mit Waſſer ausſcheiden, und er bewies, daſs ſie Selen ſeyen. (Gilberts Annalen J. 1820 St. 6 od. B. 65 S. 206.) Er bemerkte dabei nie den Rettig-Geruch, während Hr. Dr. Buch wirklich noch eine Portion von jenem Vitriolöhle beſitzt, das beim Vermiſchen mit Waſſer dieſen Geruch in einem auffallenden Grade zeigt, aber durchaus kein Selen fallen läſst, ſelbſt wenn man ſchweflige Säure hindurchleitet.

Es wird jetzt ſchwer ſeyn, dieſe Verſchiedenheit zu erklären; vielleicht hat ſie ihren Grund in einer Abänderung des Proceſſes, wodurch dieſes Vitriolöhl erhalten wird. Die Fabrik zu Graslitz beſteht erſt ſeit wenigen Jahren, und in der That äuſsert nur das vor etwa 4 Jahren gekaufte Vitriolöhl den Rettig-Geruch, indeſs das vor Kurzem gekaufte dieſe Eigenſchaft nicht hat, dagegen immer Selen fallen läſst. Es iſt hierbei noch zu bemerken, daſs mehrere Sorten an andern Orten bereiteten Vitriolöhls bei der Unterſuchung keinen Gehalt an Selen zeigten.

Durch die Entdeckung der Hrn Hofr. Gmelin war es um ſo intereſſanter geworden, die längſt gewünſchte Unterſuchung des Minerals ſelbſt, woraus das Vitriolöhl bereitet wird, vorzunehmen. Folgendes ſind

Digitized by Google

die Resultate der gemeinschaftlich von Hrn Dr. Buch und mir zu diesem Zwecke angestellten Versuche.

Das Graslitzer Fossil ist ein gewöhnlicher Alaun-Schiefer, der meist mit kaum zu erkennenden Schwefelkies-Pünktchen durchsäet ist. Auf den Ablösungs-Flächen finden sich oft bedeutende Lagen von Eisen-Vitriol, der auch oft in ziemlich breiten Adern quer durchzieht. Minder häufig, aber sehr schön kommt der Haar-Alaun darauf vor. Weder in diesem, noch in dem Vitriol, konnten wir Selen entdecken; letzterer aber enthält Kupfer.

Durch Schlemmen des gepulverten Fossils liefs sich der darin enthaltene *Schwefelkies* ziemlich frei von der andern Steinart erhalten. Er wurde mit Salpeter-Salzsäure übergossen, und zuletzt noch damit gekocht. Die Auflösung liefs durch Hydrothionsäure (Schwefel-Wasserstoffgas), welche lange hindurchgeleitet wurde, einen isabellgelben, beim Trocknen dunkler werdenden Niederschlag fallen, welcher durch mehrstündiges Kochen mit Salpeter-Salzsäure, unter Zurücklassen von Schwefel zersetzt wurde. Zur Zerstörung aller Salpetersäure wurde die Auflösung zuletzt noch mit etwas Salzsäure gekocht, und dann nach dem Erkalten mit schwefligsaurem Ammoniak vermischt. Die Flüssigkeit trübte sich sogleich, und es entstand nach und nach ein geblicher Niederschlag, der vor dem Löthrohr einen starken Rettig-Geruch ausstiefs, und aus dem sich, als wir ihn in einer Glasröhre erhitzten, unter Zurücklassen eines bräunlich-gelben Pulvers ein schwarz-grauer Körper sublimirte, der sich wie reines Selen verhielt. Es scheint also, es wurde durch das schwefligsaure Ammoniak, obgleich

Digitized by Google

es kein überschüssiges Ammoniak enthielt, ein selensaures Metalloxyd abgeschieden, dessen Selensäure sich leicht beim Glühen reducirte, vielleicht durch die dem Filter angehörenden organischen Substanzen. Diese leichte Reduction vieler selensauren Metalloxyde führt auch schon Berzelius an.

Die mit dem schwefligsauren Ammoniak vermischte, von dem entstandenen Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit, wurde nun, unter öfterem Zusatz von schwefligsaurem Ammoniak mehrere Stunden lang gekocht. Wir bemerkten bald, dass sie, wenn Licht darauf fiel, einen Stich ins Rothe erhielt, und es zeigte sich in ihr den Tag nachher ein rothes Pulver abgesetzt, das sich, nachdem es ausgewaschen und getrocknet worden, in einer Glasröhre unter Verbreitung von Rettig-Geruch vollständig aufsublimirte, als eine schwarz-graue, beim durchfallenden Sonnenlichte rubinroth erscheinende Substanz. Sie löste sich in Salpeter-Salzsäure auf, und als diese Auflösung einige Augenblicke mit schwefligsaurem Ammoniak gekocht wurde, färbte sie sich Zinnober-roth, und setzte dann ein Pulver von derselben Farbe ab.

Die Existenz des Selens in dem Graslitzer Fossile ist hierdurch mit Gewissheit dargethan. Aber dieses Metall ist in demselben in so geringer Menge enthalten, dass, wenn man diesen seltenen Körper will kennen lernen, es weit vortheilhafter seyn würde, ihn aus dem rauchenden Vitriolöhle, auf die Art, wie Hr. Hofrath Gmelin angezeigt hat, auszuscheiden.

Wir haben den eben beschriebenen Process einmal so abgeändert, dass die Auflösung des Fossils, ohne vorher durch Hydrothionsäure gefällt zu seyn, sogleich

Digitized by Google

mit schwefligsaurem Ammoniak versetzt wurde; aber auf diese Art schied sich kein Selen aus. Ein anderes Mal neutralisirten wir die Auflösung des durch Hydrothionsäure entstandenen Niederschlags mit kohlensaurem Kali, und dabei fiel ein grünliches Pulver nieder, das vorm Löthrohr starken Rettig-Geruch ausstiefs, beim Glühen in einer Glasröhre aber braun wurde und kein Selen sublimiren liefs. — Die filtrirte mit Kali neutralisirte Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedampft, die Salzmasse mit 2 mal so viel Salmiak in einer kleinen Retorte schwach geglüht und dann in Wasser aufgelöst; dabei blieb eine schwarze Substanz zurück, die zwar nicht reines Selen war, aber doch deutliche Spuren davon zu erkennen gab.

Als durch die Flüssigkeit, woraus das Selen durch Kochen mit schwefligsaurem Ammoniak war ausgeschieden worden, Hydrothionsäure geleitet wurde, entstand ein dunkelbrauner Niederschlag, der sich in Salpetersäure, unter Zurücklassung von Schwefel, mit grüner Farbe auflöste. Die Auflösung setzte auf Eisen *Kupfer* ab, und gab mit einem Ueberschuss von Ammoniak die schöne blaue Farbe unter Abscheidung von weifsen Flöckchen. Da es möglich schien, dafs das Selen, da schon die Gegenwart des Kupfers bewiesen war, auch noch mit Silber verbunden als Eukairit in dem Fossile enthalten wäre, so wurde der bei der Behandlung des Fossils mit Salpeter-Salzsäure bleibende *Rückstand*, der meist aus Schiefer bestand, mit Ammoniak digerirt, um das etwa entstandene Chlorsilber aufzulösen. Aber wir konnten hierauf in dem Ammoniak keine Spur davon entdecken. Das Selen scheint also in dem Graslitzer Fossile entweder mit *Kupfer* oder

Digitized by Google

einem anderen Fossile verbunden zu seyn, von dem wir nun reden wollen.

Wir haben oben angeführt, dafs beim Vermischen der Auflösung des durch Hydrothionsäure entstandenen Niederschlags mit schwefligsaurem Ammoniak, immer zuerst ein gelblicher Niederschlag entsteht, der beim Glühen in einer Glasröhre sich in Selen und ein *braungelbes Pulver* zersetzt. Diese Substanz ist in allen Säuren unauflöslich, scheint aber durch Glühen mit Kali in ihnen auflöslich und dann durch Hydrothionsäure bräunlich gefällt zu werden. Wir hielten uns daher anfangs bewogen sie für Zinnoxyd zu halten, aber es war uns unmöglich aus derselben vor dem Löthrohr, mit Natron, Zinn zu reduciren. Die aufserordentlich geringe Menge verhinderte mehr Versuche damit anzustellen. Hr. Dr. Buch fand aber, dafs dieselbe Substanz in dem Graslitzer Vitriolöhle enthalten ist und daraus jedesmal mit dem Selen ausgeschieden wird. Wenn er nämlich die rothen, beim Vermischen dieses Vitriolöhls mit Wasser niederfallenden Flocken, nachdem sie ausgewaschen und getrocknet worden, in einer Glasröhre erhitzte, sublimirte sich zwar immer viel Selen, aber es blieb eine wenigstens eben so grofse Quantität eines dunkel-erbsengelben nicht flüchtigen Körpers zurück. Auch dieser ist in allen Säuren unauflöslich, ist vor dem Löthrohr auf der Kohle in der stärksten Hitze nicht reducirbar, und schmilzt dann für sich zu einer grauen Perle, und mit Natron zu einem Topas-gelben Glase. Auch hier erlaubte die geringe Menge nicht weitere Versuche anzustellen. Indefs ist so viel gewifs, dafs die aus dem Graslitzer Vitriolöhle durch Vermischen mit Wasser abgeschiede-

Digitized by Google

nen rothen Flocken nicht reines Selen ſind, ſondern ein Selen-Metall zu ſeyn ſcheinen, das beim Erhitzen an der Luft das Selen frei werden läſst und dafür Sauerſtoff aufnimmt. Für dieſe Anſicht ſpricht noch der Umſtand, daſs, wenn man die rothen Flocken aus der Schwefelſäure in einer langen und engen Glasröhre erhitzt, ſich nur ſehr wenig Selen ſublimirt und eine ſchwarze Maſſe zurückbleibt, die ſich ſelbſt beim ſtarken Rothglühen nicht verändert, aber ſogleich alles Selen fahren läſst, ſo wie man ſie hierauf in einer kurzen und weiten Röhre erhitzt.

Da Hr. Hofrath Gmelin bei ſeiner Unterſuchung, wie er ſelbſt ſagt, die meiſten Verſuche mit Stükken des Filters machte, worauf das Selen klebte, ſo war es nicht leicht möglich, daſs er den mit dem Selen verbundenen Körper bemerken konnte.

Nächſt dem Zinnoxyde ſcheint er die gröſste Aehnlichkeit mit den Oxyden des Titans, Tantals oder Ceriums zu haben. Die Verbindungen dieſer Metalle mit Selen ſind noch nicht bekannt, und es iſt nicht unmöglich, daſs eine von ihnen die Eigenſchaft habe, mit Schwefelſäure über zu deſtilliren, wie dieſes mit dem Körper der Fall ſeyn muſs, der mit dem in der Schwefelſäure enthaltenen Selen verbunden iſt.

Digitized by Google

VII.

Ueber einige Verbindungen des Cyans (Blauſtoffs),

von

Friedr. Wöhler, Stud. med. in Heidelberg *).

1. Ueber die Schwefel-Blauſäure, und einen bei ihrer Zerſetzung ſich abſcheidenden Körper.

Die folgenden Thatſachen, die ſich mir bei Unterſuchung der Schwefel-Blauſäure dargeboten haben, mögen vielleicht weniger geeignet ſeyn, die Natur und das Verhalten dieſer Verbindung in ein klares Licht zu ſetzen, als die Aufmerkſamkeit der Chemiker von neuem darauf zu lenken. Es ſind wenige Körper, die, vorzüglich bei ihren Verbindungen, ſich ſo leicht und auf ſo mannigfaltige Art zerſetzen und wieder zu neuen Körpern zuſammenſetzen, als das Cyan; daher iſt die Unterſuchung weniger mit ſo vielen Schwierigkeiten als die des Cyans verbunden.

*) „Da die in der Abhandlung beſchriebenen Verſuche im hieſigen Laboratorium unter meinen Augen theils neu angeſtellt, theils wiederholt wurden, ſo kann ich für die Richtigkeit der hier mitgetheilten Angaben einſtehen.“ (Aus einem Briefe des Hofr. Gmelin in Heidelberg.) Hrn Gay-Luſſac's Cyanogène habe ich in der Bearbeitung ſeiner Unterſuchung über die Blauſäure in Jahrg. 1818 St. 5 dieſer Annalen durch *Blauſtoff* überſetzt; ſollte es folgerecht ſeyn dieſen Namen zu verwerfen, wenn man den „Blauſäure“ beibehält? *Gilb.*

Digitized by Google

Um wasserfreie Schwefel-Blausäure darzustellen, wählte ich ein Verfahren, das dem analog ist, wodurch man die reine Blausäure erhält. Ich bereitete nämlich Schwefel-Cyan-Queckfilber durch Vermischen einer Auflösung von Schwefel-Cyan-Kalium mit der Auflösung von salpetersaurem Queckfilber-Oxydul. Das hierbei niederfallende Schwefel-Cyan-Queckfilber zeigt, getrocknet, folgendes merkwürdige Verhalten: Erhitzt man es gelinde, so schwillt es plötzlich, sich gleichsam aus sich selbst in wurmartigen Gestalten windend, um das Vielfache seines vorigen Umfangs auf, zu einer sehr leichten Masse von der Farbe des Graphits, unter Entwickelung von etwas Schwefel-Kohlenstoff, Stickgas und Queckfilber. Bei weiterem Erhitzen bleiben dieselben Körper nebst Zinnober. — Diese durch gelindes Erhitzen erhaltene aufgeschwollene Masse liefert, mit Kupferoxyd geglüht, eine Menge Gas aus Kohlensäure und Stickgas bestehend, und zwar in dem Verhältnisse, in welchem sie durch Zersetzung des Cyans entstehen. Sie wird weder durch Kochen mit Kali-Auflösung, noch durch die concentrirtesten Säuren angegriffen. Nur in Salpeter-Salzsäure löst sie sich, nachdem sie zuvor weisgelb geworden ist, mit Entwickelung von Salpetergas auf.

Ich brachte nun kleine, bei 80° R. getrocknete Kugeln von Schwefel-Cyan-Queckfilber in Hydrothion-Gas (Schwefel-Wasserstoff-Gas), das über Queckfilber in einer oben gekrümmten Glasröhre gesperrt war. So oft man den Versuch wiederholt, zeigen sich stets folgende Erscheinungen: Die Kugeln werden sogleich gelb, und gleich darauf schwarz, das Queckfilber fängt an zu steigen, und an der Wand der

Digitized by Google

Röhre läuft eine wasserhelle Flüssigkeit in ätherartigen Streifen herunter, die aber sehr bald gelb wird und dann zu einer Pommeranzen-gelben Materie erstarrt. Dreht man nun die Röhre herum, so ist alle Hydrothionsäure verschwunden, man bemerkt aber einen starken Geruch nach Blausäure, deren Gegenwart sich dadurch noch bestimmter darthun läßt, daß ein mit Kali-Auflösung benetztes Papier, das man erst in die Röhre hält und dann in saure Eisen-Auflösung bringt, sich blau färbt. Es wird also alle Hydrothionsäure verschluckt, und der Gasrückstand ist Blausäure-Dampf. Ich habe mich versichert, daß dabei kein anderes Gas frei wird.

Man erhält genau dieselben Erscheinungen, wenn man das Schwefel-Cyan-Queckfilber in Hydro-Chlor-Gas (Salzsäure-Gas) bringt. Die Einwirkung ist noch viel rascher, allein die entstehende Flüssigkeit wird durch Calomel verunreinigt, der mit in die Höhe gerissen wird. Wenn das Schwefel-Cyan-Queckfilber zuvor durch Hitze aufgeschwollen ist, so sind Hydrothion- und Hydrochlor-Gas, selbst mit Anwendung von Wärme, ohne Wirkung auf dasselbe.

Als ich Schwefel-Cyan-Queckfilber mit concentrirter Salzsäure in einer Retorte erwärmte, fing eine weiße Flüssigkeit zu destilliren an, aber nur wenige Tropfen gelangten in die Vorlage; sie wurde völlig in die Pommeranzen-gelbe Substanz verwandelt, welche die ganze innere Fläche der Retorte überzog. Zugleich drang eine Menge Blausäure-Dampf durch die Fugen der Vorlage. — Um die gelbe Materie rein und in größerer Menge zu erhalten, ließ ich Hydrothion-

Digitized by Google

Gas, das durch Chlor-Calcium getrocknet war, über erwärmtes Schwefel-Cyan-Queckſilber, in eine weite Glasröhre ſtreichen. Die Flüſſigkeit, welche ſich im obern und vordern Theile der Röhre in Tropfen anſammelte, wurde ſchnell gelb und erſtarrte ſogleich zu durchſichtigen, blaſsgelben, ſternförmig vereinigten Strahlen, (kryſtalliſirte waſſerfreie Schwefel-Blauſäure, durch gelbe Subſtanz gefärbt?) Dieſe Kryſtalle zeigten ſich am folgenden Tage, unter Verluſt der Durchſichtigkeit und Erhöhung der gelben Farbe, in die erwähnte gelbe Subſtanz verwandelt.

Man ſieht alſo, daſs in dieſen Verſuchen ein flüſſiger Körper entſteht, der ſehr ſchnell in eine Pommeranzen-gelbe Subſtanz und in Blauſäure zerſetzt wird. Es iſt wohl die natürlichſte Annahme, die waſſerfreie Schwefel-Blauſäure habe die Eigenſchaft, in Blauſäure und in die gelbe Materie zu zerfallen. Wenn ſich dieſes aber wirklich ſo verhielte, ſo müſste dieſe gelbe Materie, da ſie kein Schwefel iſt, noch Blauſäure enthalten, oder was daſſelbe iſt, ſie müſste Schwefel-Blauſäure weniger einem Verhältniſs Blauſäure ſeyn. Ehe ich die Eigenſchaften dieſes *gelben Körpers* beſchreibe, will ich noch anführen, *auf welche Arten er noch entſteht.*

Hr. von Grotthuſs führt in Schweigg. Journ. B. 20 an, es ſcheide ſich Schwefel ab, wenn man Schwefelblauſaures Kali mit einer Auflöſung von chlorſaurem Kali in Salzſäure erhitze, und er hat hierauf ſeine Analyſe der Schwefel-Blauſäure gegründet. Aber bei Wiederholung des Verſuchs fand ich, daſs das, was er für Schwefel hält, nichts andres als die gelbe Sub-

Digitized by Google

ſtanz iſt. Schon durch ihre ſchöne orangegelbe Farbe iſt ſie vom Schwefel verſchieden.

Ferner erhält man ſie, und zwar am vortheilhafteſten, wenn man verdünnte Salpeterſäure mit der Auflöſung von Schwefel-blauſaurem Kali kocht. So wie aber der Körper entſtanden iſt, muſs man mit Erhitzen aufhören und ſogleich filtriren, er wird ſonſt wieder zerſtört.

Bei der Bereitung der wäſſerigen Schwefel-Blauſäure aus dem Kaliſalze durch Schwefelſäure bleibt, nach Hrn Vogel, kohlenhaltiger Schwefel zurück, und nach demſelben läſst die Schwefel-Blauſäure im Sonnenlichte Schwefel fallen. Wahrſcheinlich iſt es, in beiden Fällen nicht Schwefel, ſondern die gelbe Subſtanz.

Endlich war es leicht zu vermuthen, daſs der Körper, der ſich in dem Kreiſe der Voltaiſchen Säule am + Pol aus dem Schwefel-blauſaurem Kali abſcheidet, und den Hr. von Grotthuſs ebenfalls für Schwefel hält, nichts andres als die in Unterſuchung ſtehende gelbe Subſtanz iſt. Ich habe dieſen Verſuch mit 30 Plattenpaaren von der Gröſse eines Laubthalers wiederholt, und erhielt in einem Tage ſo viel von der Subſtanz, als hinreichend war, ſie durch die verſchiedenen Reactionen als den fraglichen Körper zu charakteriſiren. Das Gas, welches ſich dabei an dem — Pol entwickelt, von welchem Hr. von Grotthuſs ſagt, es könne ein Gemiſch von Kohlen-Waſſerſtoffgas und Stickgas ſeyn, iſt wohl nichts andres als mit Cyangas vermiſchtes Waſſerſtoffgas, da man gleich im erſten Augenblicke den eigenthümlichen Geruch des Cyans erkennt. Wahrſcheinlich ſcheidet es ſich mit dem

Digitized by Google

gelben Körper am + Pol ab, wird sogleich vom Wasser aufgenommen und theilt dann dem durchstreichenden Wasserstoffgase seinen Geruch mit. Nachdem die Flüssigkeit von dem gelben Körper hell abfiltrirt war, hatte sie einen starken Geruch nach Cyan, und setzte in einigen Stunden noch gelbe Substanz ab, welches von der Auflöslichkeit derselben in wässerigem Cyan herzurühren scheint.

Es war nicht unwahrscheinlich, dass wenn ein hydrothionsaures Alkali Cyan aufnimmt, hierdurch entweder schwefel-blausaures Alkali oder eine Verbindung des gelben Körpers mit letzterem entstehe. Aber es treten hier ganz andere Erscheinungen ein. Lässt man Cyangas durch hydrothionigsaures Ammoniak (*Spiritus Beguini*) streichen, so wird es von diesem in grosser Menge absorbirt. Es scheidet sich anfangs eine tief-pommeranzengelbe Substanz ab, die um so dunkler wird, je mehr sich die Flüssigkeit der Sättigung nähert, und die Flüssigkeit selbst wird schwarzbraun. Beim Abfiltriren erscheint die abgeschiedene Materie dunkelbraun und krystallinisch. Sie löst sich durch Kochen im Wasser auf, und krystallisirt beim Erkalten wieder heraus. Sie löst sich in den Alkalien zu rothbraunen Flüssigkeiten auf, woraus sie durch Säuren unverändert abgeschieden wird. Man erhält denselben Körper durch Sättigung des reinen hydrothionsauren Ammoniaks mit Cyan. Auch hier ist er erst orangefarben, und bei dieser Farbe unterscheidet er sich in nichts von dem braunen, als durch seine Unauflöslichkeit im Wasser. — Lässt man hydrothionsaure Baryt-Auflösung Cyan absorbiren, so wird sie schwarzbraun. Es scheint dieselbe Flüssigkeit zu

Digitized by Google

ſeyn, die Gay-Luſſac erhielt, als er Schwefel-Baryum in Waſſer auflöſte, über das er zuvor in der Hitze hatte Cyangas ſtreichen laſſen. Sie wird durch alle Säuren unter Abſcheiden einer braunen Subſtanz zerſetzt. Eſſigſäure zerſtört dieſe nicht wieder und iſt daher am geſchickteſten dazu. Dieſer braune Körper verhält ſich wie die oben beſchriebenen. — Als ich endlich Hydrothionſäure mit einem Ueberſchuſſe von Cyangas zuſammenbrachte, entſtanden nach einigen Stunden die bekannten gelben Nadeln in Menge. Cyan- und Hydrothion-Gas hatten ſich in dem Verhältniſſe von 1 zu 1,5 verbunden. Zu dem übrig bleibenden Cyan wurde noch 1½ Maaſs Hydrothionſäure gelaſſen. Die Gaſe verſchwanden auſserordentlich ſchnell, vielleicht weil ſie einige Augenblicke dem Sonnenlichte ausgeſetzt waren. Die Nädelchen hatten ſich ſehr vermehrt, aber ſie waren nun nicht mehr gelb und durchſichtig, ſondern undurchſichtig und braun, und verhielten ſich auch ſonſt in allem wie der auf andre Arten erhaltene kryſtalliſirte Körper. Dieſer aber unterſcheidet ſich in ſeinem ſonſtigen Verhalten durchaus von der gelben Materie, die durch Zerſetzung der Schwefel-Blauſäure erhalten wird.

Auf welche Art auch dieſer gelbe Körper entſtanden iſt, hat er ein gleiches Verhalten. Nur der durch Hydrothionſäure und Schwefel-Cyan-Queckſilber dargeſtellte zeigt einige Abweichungen, die aber nur davon herzurühren ſcheinen, daſs noch Schwefel-Blauſäure innig damit vermiſcht iſt; denn je mehr man dieſe zu entfernen ſucht, um ſo mehr wird er dem auf jede andre Art bereiteten gleich.

Die *Eigenſchaften* dieſes Körpers ſind folgende:

Digitized by Google

Er ist ein Pommeranzen-gelbes, nicht krystallisirtes, in *Wasser* unauflösliches Pulver, das aber durch Kochen mit Wasser etwas zersetzt zu werden scheint. In *Alkohol* ist er wenig, in *Vitriolöhl* in grösserer Menge auflöslich, und wird daraus durch Wasser unverändert abgeschieden. Concentrirte *Salpetersäure* zersetzt das Pulver. Erhitzt man es in einer Glasröhre, so entwickelt es Schwefel, wird schwarz und verglimmt endlich wie Kohle.

In *Kali*-Auflösung löst sich ein Theil des gelben Körpers mit gelber Farbe auf, der gröste Theil aber wird dunkler und bleibt, wenn man keine Wärme anwendet, unaufgelöst. Giesst man dann das Kali rein ab, nimmt auch die letzten Antheile durch Alkohol weg und schüttet nun Wasser auf den orangefarbenen unauflöslichen Rückstand, so verändert er plötzlich seine Farbe ins Rubin-rothe, und löst sich sogleich im Wasser auf. Diese Auflösung ist rothgelb, neutral und läst beim Abdampfen eine durchsichtige, rothe, spröde, unkrystallisirte Masse zurück, die ihre Auflöslichkeit in Wasser nicht verloren hat. Die trockne Masse läst beim Erhitzen in einer Glasröhre Schwefel sublimiren, und es bleibt ein beim stärkeren Erhitzen wie Wasser fliessender, beim Erkalten weiss erstarrender Rückstand. Dieser ist reines *Schwefel-Cyan-Kalium*. Der gelbe Körper geht also mit dem Kali eine Verbindung ein, die schwierig in wässerigem Kali, leicht in Wasser auflöslich ist, und sich beim Erhitzen auf diese Art zersetzt. Die Auflösung dieser Verbindung giebt mit essigsaurem Bleioxyd einen schön Citron-gelben Niederschlag, welcher mit Borax vor dem Löthrohr auf der Kohle geschmolzen, kleine Bleikörner

Digitized by Google

liefert. Sie fällt ſalpeterſaure Silber-Auflöſung etwas dunkler gelb; der Niederſchlag wird zuletzt braun, und giebt mit Borax vor dem Löthrohr geſchmolzen leicht ein Silberkorn. — Die Auflöſung der Kali-Verbindung röthet nicht im Mindeſten die Eiſenoxyd-Salze. Sie fällt Kupfer- und Queckſilber-Auflöſung ebenfalls gelb. Säuren ſcheiden die gelbe Subſtanz aus ihr ab.

Der gelbe Körper löſt ſich, wiewohl nicht in Menge, mit gelber Farbe in *Ammoniak* auf; der unaufgelöſt bleibende Theil zeigt ſich beim Abgieſsen des Ammoniaks nicht in Waſſer auflöslich; aus der Auflöſung geht beim Erhitzen alles Ammoniak fort. Eben ſo löſt er ſich in *Baryt*waſſer durch Kochen etwas auf, aber auch hier iſt der unaufgelöſt bleibende Theil beim Abgieſsen des Barytwaſſers in Waſſer nicht auflöslich.

Wird in eine mit dem Queckſilber-Apparate in Verbindung ſtehende Glasröhre, *Kalium* und ein Ueberſchuſs des gelben Körpers, der bei 84° R. lange getrocknet worden, zuſammen gebracht, ſo bedarf es nur Erwärmung daſs ſie mit ſtarker Feuerentwickelung auf einander wirken. Es entwickelt ſich mit Heftigkeit Gas, das brennbar alſo wohl Waſſerſtoffgas iſt, und in der Röhre bleibt eine zum Theil geſchmolzene braune Materie, die ſich, mit Hinterlaſſung von unzerſetzter gelber Subſtanz, ruhig in Waſſer mit gelber Farbe auflöſt, zu hydrothionſaurem und ſchwefelblauſaurem Kali. Die Auflöſung entwickelte mit Salzſäure Hydrothionſäure, und gab dann mit Eiſenoxyd-Auflöſung dunkelrothe Färbung.

Beim Erhitzen des gelben Körpers mit ſeinem 20fachen Gewichte *Kupferoxyd*, erhält man eine Menge

Digitized by Google

Gas. Man mag aus Schwefel-Cyan-Queckfilber entftandenen, oder durch Salpeterfäure ausgefchiedenen angewendet haben, fo wird diefes Gas durch Bleihyperoxyd nicht, durch Kali aber um $\frac{2}{3}$ vermindert, welches beweift, dafs der gelbe Körper Kohlenftoff und Stickftoff in demfelben Verhältniffe enthält wie das Cyan.

Da durch die hier angeführten Verfuche dargethan ift, dafs fich der gelbe Körper aus der waffer-freien Schwefel-Blaufäure abfcheidet, während nichts anderes als Blaufäure frei wird, dafs er Kohlenftoff und Stickftoff in demfelben Verhältniffe enthält, wie das Cyan, dafs er beim Erhitzen mit Kalium Waffer-ftoffgas entwickelt, und dafs endlich die Verbindung deffelben mit Kali beim Erhitzen, unter Verluft von Schwefel, in Schwefel-Cyan-Kalium verwandelt wird, — fo darf man als wahrfcheinlich annehmen, dafs, während die Schwefel-Blaufäure, nach den Unterfuchungen von Berzelius, aus 2 Mifchungs-Gewichten Schwefel und 1 Mifchungs-Gewicht Blaufäure befteht, der hier befchriebene gelbe Körper aus 4 Mifchungs-Gewichten Schwefel und 1 Mifchungs-Gewicht Blaufäure zufammengefetzt ift, und dafs alfo bei der freiwilligen Zerfetzung der Schwefel-Blaufäure die Hälfte der Blaufäure in Freiheit gefetzt wird, während die andre Hälfte mit allem Schwefel verbunden, den gelben Körper bildet. Ift diefe Anficht richtig, fo müffen wir diefen Körper, da er mit Salzbafen Verbindungen eingeht, für *gefchwefelte* (fchwefel-haltende) Schwefel-Blaufäure nehmen.

Digitized by Google

2. Ueber das Jod-Cyan (den Jodine-Blauſtoff).

Nach Davy (in Gilb. Annal. B. 54 S. 383) erhält man das Jod-Cyan durch Erhitzen des Cyan-Queckſilbers mit Jod, und, ſo viel ich weiſs, iſt dieſe Notiz das einzige, was über dieſe Verbindung bekannt iſt.

Jod wirkt ſchon in der Kälte auf das Cyan-Queckſilber; das Gemiſch wird bald fleiſchfarben, und eine ſehr geringe Wärme reicht hin um es ſcharlachroth werden und das Jod-Cyan ſublimiren zu laſſen. Da aber auf dieſe Art zuletzt immer auch Jod-Queckſilber und metalliſches Queckſilber ſublimirt wird, ſo iſt es beſſer, Cyan-Silber anzuwenden. Das Gemiſch von dieſem und Jod wird citrongelb, und die Sonnenwärme reicht hin, daſs ſich Jod-Cyan in Geſtalt kleiner weiſser Nädelchen ſublimirt, die ſich oft ſternförmig zuſammen gruppiren und oft den ganzen Raum der Glasröhre ausfüllen.

Das Jod-Cyan hat einen ſehr ſtechenden Geſchmack und Geruch, welcher letztere aus dem des Cyans und dem des Jods gemiſcht zu ſeyn ſcheint. Es löſt ſich in Waſſer unverändert auf, und die Auflöſung reagirt weder ſauer, noch fällt ſie Metall-Auflöſungen. Setzt man aber einen Tropfen Kali, dann Eiſenoxyd-oxydul-Auflöſung und zuletzt Salzſäure zu, ſo erhält man Berlinerblau. Eben ſo wenig wird *Stärke*, in die Auflöſung des Jod-Cyans gebracht, blau gefärbt; aber dieſs geſchieht ſogleich, ſobald man dann einen Tropfen einer Säure zuſetzt. *Queckſilber* mit der Auflöſung geſchüttelt, wird bald in pulvriges grünlichgelbes Jod-Queckſilber verwandelt, das zuletzt auch

Digitized by Google

roth zu werden anfängt. Die Flüssigkeit riecht dann nach Cyan.

Durch *Hydrothionsäure* wird die Auflösung des Jod-Cyans sehr schnell zersetzt. Sie wird sogleich milchweiss durch den sich abscheidenden Schwefel, und die Flüssigkeit enthält dann Hydriodsäure und Hydrocyansäure, aber keine Schwefel-Blausäure. Bringt man das Jod-Cyan im trocknen Zustande mit wenig Hydrothionsäure zusammen, so wird es sogleich schwarz, man bemerkt deutlich den Geruch der Hydrocyansäure, und die schwarze Materie, die beim Auflösen im Wasser zurück bleibt, verhält sich wie Jod-Schwefel mit Ueberschuss von Jod.

Salzsäure löst das Jod-Cyan auf, scheint es aber nicht zu verändern.

Antimonpulver zersetzt in der Wärme das Jod-Cyan mit Geräusch; es entsteht braunes Jod-Antimon. Bringt man Jod-Cyan mit *Phosphor* zusammen, so schmilzt letzterer, und öfters geht die Zersetzung mit Feuer-Entwickelung vor sich; es entsteht Jod-Phosphor, der mit Wasser in phosphorige und Hydriod-Säure zerfällt. Bei beiden letzteren Zersetzungen muss nothwendig Cyan abgeschieden werden, aber die Menge des Jod-Cyans, womit ich arbeitete, war zu gering, als dass ich den Geruch des Cyans hätte bemerken können.

Treibt man den Dampf des Jod-Cyans durch eine glühende gläserne Röhre, so wird diese auf einmal mit violettem Jod-Dampf erfüllt.

Digitized by Google

VIII.

Ueber die in der Wärme gerinnenden und durch Erkalten wieder flüssig werdenden Substanzen;

von

G. Osann, Dr. d. Philos. u. Privat Docent in Jena.

In einer Abhandlung, welche überschrieben ist „über einige noch unerklärte chemische Erscheinungen“ hat Hr. Prof. Schweigger (B. 5 S. 49 seines Journals) von den Substanzen gehandelt, welche in der Wärme gerinnen und beim Erkalten sich wieder auflösen. Er führt als solche an, die essigsaure Thonerde, den Kalk-Zucker, eine Verbindung von Weinstein mit Kalk, und den Schwefel. Von letzterm geht er in seinem Aufsatze aus, und erklärt, auf die Einfachheit desselben sich stützend, das Gerinnen und Wiederauflösen als ein reines Wärmephänomen. Da aber dann die Erscheinungen mit der Black'schen Theorie von der Wärme im Widerspruche sind, so glaubt er eine neue Ansicht der durch die Wärme bewirkten Zustände der Körper aufstellen zu müssen, zu der, wie zu den meisten chemischen Erscheinungen, die von ihm so genannten Krystall-Electricität den Schlüssel geben soll. Es werden jedoch von ihm weder Versuche noch hinlängliche theoretische Gründe angegeben, welche diese krystall-electrische Hypothese bewähren könnten. Auch ist mir keine andre Abhandlung bekannt, welche Ver-

Digitized by Google

ſuche über alle gerinnende Subſtanzen enthielte. Ich habe daher verſucht, den für die Theorie der Wärme und der chemiſchen Verbindungen wichtigen Gegenſtand, nach beſten Kräften ſelbſt einer experimentellen Unterſuchung zu unterwerfen.

Ich theile die Abhandlung in einen hiſtoriſchen, experimentalen und theoretiſchen Theil, und fange mit denjenigen gerinnbaren Subſtanzen an, welche die Erſcheinung des Gerinnens am ſtärkſten zeigen, und bei denen überhaupt eine gröſsere Mannigfaltigkeit in den Verſuchen ſtatt findet.

1. *Hiſtoriſcher Theil.*

Auſser der erwähnten Abhandlung kenne ich nur noch drei, welche vorzugsweiſe die Erſcheinung des Gerinnens und wieder Flüſſigwerdens behandeln. Nämlich eine Abhandlung Laſſone's aus dem Jahr 1773: „über die neuen und beſonderen Erſcheinungen, welche mehrere Salz-Miſchungen hervorbringen", Verſuche mit Weinſteinſalzen und ätzendem Kalk enthaltend, und zwei Aufſätze des Hrn Gay-Luſſac.

Die Arbeit des Hrn Laſſone iſt in die Sammlung der von der Pariſer Akademie genehmigten Schriften aufgenommen (A. 1773, p. 214), und es findet ſich davon eine unvollſtändige Ueberſetzung in Crell's chemiſchen Journal Th. 4 S. 109 bis 127; ſeine Verſuche ſcheinen aber nichts deſto weniger in Vergeſſenheit gerathen zu ſeyn, wenigſtens habe ich in den beſten Handbüchern der Chemie ſelbſt ſeiner Landsleute ſie gar nicht oder nur unvollkommen erwähnt gefunden. Ich halte es daher für nicht unpaſſend, einen kurzen Auszug ſeiner Beobachtungen mitzutheilen.

Digitized by Google

Hr. Laſſone brachte in eine ſiedende Auflöſung von *Seignette-Salz* nach und nach *ätzenden Kalk*; die Flüſſigkeit wurde hierdurch dick und weiſslich, und er wollte den vermeintlichen Niederſchlag durch ein Filter von der Flüſſigkeit trennen. Allein nach einiger Zeit löſte ſich dieſer wieder auf und lief hell und klar durch das Filter ab. Als er das Filtrat von neuem erhitzte, gerann es, löſte ſich aber, nachdem die Flüſſigkeit erkaltet war, vollkommen ohne Bodenſatz wieder auf. Das Gerinnen, meinte er, ſey eine Folge der Verdünſtung des Waſſers während des Kochens, und der Grund, daſs beim Erkalten das Geronnene ſich wieder auflöſe, darin zu ſuchen, daſs es das verlorne Waſſer wieder anziehe. Durch folgende Verſuche fand er jedoch dieſe Anſicht widerlegt: Er theilte die geronnene Flüſſigkeit in zwei Hälften; die eine wog er während ſie ſich in freier Berührung mit der Luft wieder auflöſte, und die andere verſchloſs er luftdicht. Allein weder nahm die erſte während des Wiederauflöſens an Gewicht zu, noch wurde die zweite durch Trennung von der äuſsern Luft verhindert ſich wieder aufzulöſen.

Um zu prüfen, ob nicht etwa die in der Flüſſigkeit enthaltene Luft dadurch, daſs ſie bei dem Erhitzen entweiche und beim Erkalten wieder eingeſogen werde, das Gerinnen bewirke, brachte Laſſone die beſagte Salzauflöſung unter die Luftpumpe, ſah aber keine Luftblaſen beim Auspumpen aus ihr ſich entwickeln.

Liegt die Urſache des Gerinnens vielleich darin, daſs ſich der Kalk mit dem Natron des Seignette-Salzes oder mit einem der Beſtandtheile des in dieſem Salze

Digitized by Google

enthaltenen Weinsteins verbindet? Die Versuche, welche Lassone hierüber anstellte, gaben zum Resultat, dass, da ätzende Kali- oder Natron-Lauge mit Kalk in der Siedhitze nicht gerinnen, die Bedingungen jener Erscheinungen in dem Kalke und dem Weinsteine enthalten seyn müssen. Und in der That zeigte der Versuch, dass *ätzender Kalk* mit *Weinstein* gerann. Statt des Weinsteins nahm er darauf *neutrales* weinsteinsaures Kali und dann *Weinstein-Ammoniak*; letzteres gerann schwach, und löste sich beim Erkalten wieder auf.

Der Versuch, anstatt mit ätzendem, mit *kohlensaurem* Kalke die gerinnenden Flüssigkeiten zu bereiten, mislang gänzlich; unvollkommen gelang er, wenn an der Luft zerfallener Kalk angewendet wurde. — Auch erhielt Lassone eine gerinnende Flüssigkeit, als er die überschüssige Säure des Weinsteins mittelst *Kreide* sättigte, und dann dieses Gemisch mit Kalilauge erhitzte; sie trübte sich bei dem Erhitzen und löste sich beim Erkalten wieder auf. — Als dagegen *Zucker*, *Sauerkleesalz* oder *essigsaure* Salze anstatt des Weinsteins mit Kalilauge erhitzt wurden, war kein Gerinnen wahrzunehmen. — *Weinstein*, *Borax* und *Kalk* gerannen mit einander, die Flüssigkeit löste sich aber nicht wieder auf, indem sich ein unauflöslicher Niederschlag bildete.

Lassone fügt diesen Versuchen noch folgende Bemerkungen bei: Eine Flüssigkeit, wenn sie eben erst bereitet ist, trübt sich weniger, und gerinnt schwächer, als wenn sie eine Zeitlang gestanden hat, löst sich dafür aber schon vor dem gänzlichen Erkalten wieder auf, indess sie im letztern Fall nur langsam und

Digitized by Google

schwierig ihre vorige Helligkeit wieder erlangt. Eine Auflösung hatte ein ganzes Jahr hindurch gestanden und sich zuletzt in eine durchscheinende Masse verwandelt; als er sie in etwas destillirtem Wasser wieder aufgelöst hatte, war sie durch keinen Grad der Wärme wieder zum Gerinnen zu bringen. — Lassone's Theorie, mit der er beschliesst, ist: Indem das Feuer vermöge seiner ausdehnenden Kraft den Zusammenhang der vorhandenen Kalktheilchen aufhebe, bringe es eine unvollkommene Fällung hervor, die sich durch Trübwerden und Gerinnen der Flüssigkeit offenbare; entwichen aber, wenn der Zufluss neuer Feuertheilchen aufhöre, die, welche die Fällung hervorbrachten, so trete der frühere Zustand der Flüssigkeit wieder ein.

Von Hrn Gay-Lussac haben wir zwei kleine Aufsätze *über die essigsaure Thonerde*, bei welcher er das Gerinnen und Wiederauflösen bemerkt hatte (Annal. de Chimie t. 74 p. 195, und 1817 Octob. übersetzt in Schweigg. Journ. am angef. Orte B. 21 S. 97). Das Resultat seiner Untersuchung ist, dass *erstens* essigsaure Thonerde nicht gerinnt, wenn sie rein ist, sondern nur, wenn sie mit einem von den Salzen, welche er angiebt, gemischt ist, und dass *zweitens* die Thonerde von der Essigsäure bei dem Gerinnen abgeschieden, dann aber bei dem Erkalten von ihr wieder aufgenommen wird. Hrn Gay-Lussac's Erklärung ist die Aussage dessen, wovon ihn der Augenschein belehrt hatte *).

*) Noch habe ich beiläufig erwähnt gefunden das Gerinnen, in Vauquelin's Aufsatz über die Zersetzung des Weinsteinrahms durch ätzenden Kalk, (übers. in den Berliner Jahrbü-

Digitized by Google

2. *Experimenteller Theil.*

1) Verſuche mit Weinſteinſalzen und ätzendem Kalk.

Nachdem ich alle gerinnenden Verbindungen, welche Laſſone angiebt, dargeſtellt und von der Richtigkeit ſeiner Verſuche mich überzeugt hatte, war das erſte, was ich unternahm, ſie auf andre von ihm noch nicht unterſuchte Weinſteinſalze auszudehnen, und dann wo möglich diejenige Verbindung mit Kalk aufzufinden, welche ſich als die eigentlich gerinnende und allen übrigen gerinnenden Verbindungen zu Grunde liegend betrachten laſſe.

Es gelang mir zwei neue gerinnende Verbindungen mit Kalk darzuſtellen, welche Laſſone überſehen hat, nämlich mit *neutralem* und mit *ſaurem weinſteinſaurem Natron;* beide, beſonders die erſte Verbindung, gerinnen in der Wärme ſtark und löſen ſich beim Erkalten wieder auf. Mit *weinſteinſaurem Ammoniak* gelingt der Verſuch nicht, indem ſich der Kalk mit der Weinſteinſäure verbindet und das Ammoniak frei wird.

Da der Kalk einen nothwendigen Beſtandtheil dieſer gerinnenden Verbindungen ausmacht, und hierdurch ſeine groſse Verwandtſchaft zu der Weinſtein-

chern der Pharmacie Jahrg. 1814); in Wenzel's Lehre der Verwandtſchaften der Körper, 1782, wo S. 297 erwähnt wird, daſs eine Vermiſchung von Kali mit Weinſtein in der Wärme gerinne; und in Trommsdorf's Journ. der Pharm. B. 9 St. 2 S. 105, wo Funke die Erſcheinung des Gerinnens und Wiederauflöſens bei der Verbindung des Weinſteins mit Kalk erwähnt. *Of.*

Digitized by Google

säure zu wirken scheint, so versuchte ich statt ätzenden Kalk zu dem Weinstein zu bringen, weinsteinsauren Kalk in Ueberschuss in Kalilauge zu kochen, so dass nach dem Filtriren der erkalteten Auflösung ein Theil unaufgelöster weinsteinsaurer Kalk zurückblieb. Diese Auflösung übertrifft an Stärke des Gerinnens alle anderen gerinnenden Verbindungen; und dasselbe gilt von der Auflösung, welche durch Erhitzen des weinsteinsauren Kalks mit Natronlauge erhalten wird. Bei einer ziemlich concentrirten Lauge ist das Gerinnen so stark, dass man während desselben das Gefäss, worin die Auflösung enthalten ist, umkehren kann, ohne dass ein Tropfen der geronnenen Masse ausläuft. Da nun diese so dargestellten am stärksten gerinnenden Verbindungen, sich bei allen andern mit weinsteinsauren Salzen erhaltenen gerinnenden Verbindungen erzeugen können, so ist es offenbar, dass sie den andern schwächer gerinnenden zum Grunde liegen.

Um das Mischungs-Verhältniss dieser beiden gerinnbaren Verbindungen, welche als die Grundlage aller andern anzusehen sind, durch eine Analyse auszumitteln, wählte ich die aus weinsteinsaurem Kalk und Natronlauge erhaltene Verbindung. Der Gehalt der Lauge an trocknem Natron war 4,01 Gr. Nachdem sie das Maximum von weinsteinsaurem Kalk aufgenommen hatte, fällte ich sie mit Salzsäure; der Niederschlag wog getrocknet 13 Gr. Nun bestehen nach einer Analyse von Gay-Lussac und Thenard 13 Gr. weinsteinsaurer Kalk aus 10,085 Gr. Säure und 2,915 Gr. Kalk; nach Buchholz Analyse aber sind im neutralen weinsteinsauren Natron 10,08 Gr. Säure mit 4,123 Gr. Natron gesättigt.

Digitized by Google

Folglich kann man dieſe meine gerinnbare Verbindung, wenn man die Differenz von 0,11 nicht in Anſchlag bringen will, als eine baſiſche Verbindung betrachten, in welcher beide Baſen einzeln genommen im Neutraliſations-Verhältniſs mit der Säure ſich befinden. — Die Verbindung des weinſteinſauren Kalks mit Kalilauge habe ich keiner Analyſe unterworfen, da ich keinen Augenblick zweifle, daſs bei dieſer daſſelbe Verhältniſs der Baſen zur Säure ſtatt finden werde.

Es iſt nun noch zu unterſuchen, wie ſich die übrigen alkaliſchen Erden, wenn ſie ſtatt Kalk angewendet werden, verhalten. *Weinſteinſaurer Baryt* mit Kali- oder Natron-Lauge gekocht, gab durchaus keine gerinnende Verbindung; eben ſo wenig *Barytwaſſer*, worin ich weinſteinſaures Kali oder weinſteinſteinſaures Natron auflöſte und kochte, das Gefäſs mochte offen oder vor der Luft verſchloſſen ſeyn. Weinſteinſaure *Kalkerde* mit Kalilauge erhitzt, trübte ſich zwar und ſchien ſich etwas aufzulöſen, gab aber kein ganz entſchiedenes Reſultat, und mit reiner Talkerde wollte es mir gar nicht gelingen. — Weinſteinſaurer *Strontian* mit Natron- oder Kali-Lauge erhitzt, gerinnt dagegen ſehr ſtark und löſt ſich im Erkalten wieder auf, nur darf man das Erwärmen, während die Flüſſigkeit geronnen iſt, nicht lange fortſetzen, ſonſt zerſetzt ſie ſich und es fällt ein Niederſchlag, der ſich nicht wieder auflöſt.

Ich habe mit dieſen gerinnenden Verbindungen noch viele Verſuche angeſtellt; ſie einzeln zu erzählen würde indeſs für den Leſer eben ſo langweilig als für

Digitized by Google

den Beschreibenden schwierig seyn, daher ich das, was ich an allen beobachtete, hier zusammenstelle.

1) Das Gerinnen findet sowohl in offenen als in verschlossenen Gefäßen statt.

2) Bis auf einen gewissen Punkt nimmt die Stärke des Gerinnens mit der Dichtigkeit der Flüssigkeit zu; ist dieser überschritten, so findet kein Gerinnen mehr statt.

3) Der Grad der Wärme, bei welchem die Flüssigkeiten gerinnen, steht im geraden Verhältniss mit der Dichtigkeit derselben; d. h. je dichter sie sind, desto mehr müssen sie erwärmt werden um zu gerinnen, und

4) desto eher lösen sie sich auch wieder auf. — So gerann eine Flüssigkeit bestehend aus weinsteinsaurem Kalk und Kali vom specifischen Gewicht 1,149 bei 65° R., eine andere von 1,079 dagegen schon bei 45° R.; erstere löste sich in 7 Minuten nach dem Gerinnen auf, indess eine andere vom spec. Gew. 1,116 20 Minuten zur Wiederauflösung brauchte.

5) Das Wieder-Auflösen der geronnenen Flüssigkeiten geht schon in einer niedrigeren Temperatur vor, als die, bei welcher sie sich noch flüssig erhalten, jedoch immer nur in einer erhöhten Temperatur.

6) Diese Temperaturen des Wiederauflösens stehen im geraden Verhältniss mit der Dichtigkeit der geronnenen Flüssigkeiten, wie schon unter 4 gesagt ist.

7) Werden die geronnenen Flüssigkeiten (abgesehen von den Strontian enthaltenden) fortwährend erhitzt, so verdichten sie sich ohngefähr bis auf $\frac{1}{3}$ ihres Raums. Dann werden sie bei fortgesetztem Erhitzen wieder hell und stellen eine Flüssigkeit von gelber Farbe dar, welche nicht mehr gerinnt. Fährt man

Digitized by Google

mit Erhitzen fort, so verdunstet endlich alles Wasser und es bleibt eine weisse Masse zurück.

8) Flüssigkeiten, welche offen an der Luft oder auch verschlossen in einer geheizten Stube aufbewahrt wurden, verdichteten sich, nahmen eine weisse Farbe an und gingen endlich in eine gelbe Masse über.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass das Wasser der geronnenen Flüssigkeiten ihrem Wiederauflösen nicht beförderlich, sondern hinderlich ist, da es in verschlossenen so gut als in offenen Gefässen vor sich geht, und dichtere früher als dünnere sich wieder auflösen. Dass Kali- oder Natron-Lauge, wenn sie alt sind, wenig von den Kali- und Strontian-Salzen auflösen, und daher mit ihnen erhitzt werden müssen um gut gerinnende Flüssigkeiten zu geben, ist mit der Wiederauflösung der geronnenen Flüssigkeit beim Erkalten nicht im Widerspruch; denn die Auflösungen erhalten sich vor dem Gerinnen bis zu einer Wärme flüssig, die nur einige Grade niedriger als ihr Siedepunkt ist. Stark erhitzte Auflösungen gerinnen aus diesem Grunde auch besser als kalt bereitete.

2) Von dem Kalk-Zucker.

Dass eine Auflösung von Kalk-Zucker gerinne und dann beim Erkalten sich wieder auflöse, ist an einigen Orten bemerkt worden, allein ich erinnere mich nicht gelesen zu haben, dass man diese Erscheinung einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen hätte. Ich verfuhr bei meinen Versuchen darüber wie folgt:

In eine erhitzte Auflösung von Zucker in Wasser wurde gebrannter Kalk gebracht, das Gemisch unter Umrühren so lange erhitzt, bis aller Kalk zergangen

Digitized by Google

war und dann filtrirt. Das Filtrat hatte eine gelbe Farbe und der auf dem Filtrum zurück gebliebene Satz war weiſs. Ich erwärmte erſteres bis zum Kochen; es trübte ſich, wurde weiſs und hier und da ſtiegen weiſse Flocken vom Boden des Gefäſses in die Höhe. Nun entfernte ich die Flüſſigkeit vom Feuer und überlieſs ſie ſich ſelbſt; ſie wurde nach einiger Zeit hell und klar und nahm dabei die vorige Farbe wieder an.

Das öftere Miſsglücken dieſer Verſuche überzeugte mich, daſs ich in der Bereitungsart gefehlt hatte, und in der That fand ich bald, daſs um eine gute gerinnende Flüſſigkeit zu erhalten, man das Gemiſch aus Kalk und Zucker nach dem Kochen nicht eher filtriren darf, als bis es wenigſtens ½ Stunde lang geſtanden und ganz zur vorigen Temperatur wieder herab gekommen iſt; eine Regel, welche auch für die übrigen gerinnenden Flüſſigkeiten gilt. Das Filtrat ſo erkalteter Flüſſigkeiten gerinnt jedesmal, und zwar mit einer Stärke, daſs ſie wie dicker Stärkekleiſter werden.

Der folgende Verſuch wurde mit einer ſo erhaltenen Flüſſigkeit angeſtellt: Ich brachte etwas davon in einer Glasphiole über Kohlen zum Gerinnen, ſtöpſelte die Phiole ſchnell zu, um die äuſsere Luft und Feuchtigkeit davon abzuhalten, und lieſs alles ruhig ſtehen. Das Geronnene löſte ſich wieder auf, ohne daſs ein Unterſchied in der Zeit der Auflöſung jetzt und vorher zu bemerken war. Auf ein Filtrum läſst ſich das Geronnene nicht ſammeln und von der Flüſſigkeit ſondern, denn ſobald es erkaltet, wird es wieder flüſſig und läuft langſam durch das Filtrum ab. Als ich den Theil der Flüſſigkeit, der von dem Geronnenen ſogleich durch das Filtrum ablief, über Kohlen erhitzte,

Digitized by Google

gerann er nicht; nur in dem Verhältniſſe als das Geronnene auf dem Filter ſich wieder auflöſte, zeigte ſich das Filtrat wieder gerinnbar. Ein Beweis, daſs in der Flüſſigkeit Kalk oder Zucker in Ueberſchuſs enthalten war, welches zwar das Gerinnen der Flüſſigkeit nicht hinderte, bei einer Analyſe aber ſtörend geweſen ſeyn würde.

Zur Analyſe habe ich daher blos ſolche Flüſſigkeit genommen, welche aus dem Geronnenen erſt nachdem die übrige Flüſſigkeit durch das Filtrum abgelaufen war, in einem andern Glaſe aufgefangen wurde. Die Analyſe ſelbſt aber bewerkſtelligte ich dadurch, daſs ich aus dieſer Flüſſigkeit den Kalk mit Sauerkleeſäure fällte, die übrig bleibende den Zucker enthaltende Flüſſigkeit filtrirte, und ſie dann unter der Luftpumpe bis zur Trockne abdampfte. Dieſes Verfahren wurde ſo oft wiederholt bis ſich blos Differenzen von 1 bis 3 Procent zeigten. Der Kalkgehalt ergab ſich aus der Berechnung nach Vogel's Angabe der Zuſammenſetzung des ſauerkleeſauren Kalks. Es enthalten, dieſer Analyſe zu Folge, 200 Gr. der geronnenen und wieder zergangenen Flüſſigkeit 22 Zucker und 6,14 Kalk.

Die vorigen allgemeinen Beobachtungen gelten auch von dem Kalk-Zucker, nur löſt er ſich bei fortgeſetztem Erhitzen nicht wieder auf, ſondern wird durch Wärme zerſetzt.

3) Von der eſſigſauren Thonerde.

Ich bereitete die eſſigſaure Thonerde durch Zerſetzen des Alauns mit eſſigſaurem Blei, da nach Angabe Gay-Luſſac's die reine eſſigſaure Thonerde nicht

Digitized by Google

gerinnt. Die so dargestellte Flüssigkeit gerann und löste sich vollkommen wieder auf, obgleich in einer längeren Zeit als bei dem Kalkzucker und den weinsteinsauren Salzen nöthig gewesen war. Ein dreifaches Salz, bestehend aus essigsaurem Kali und Thonerde, scheint diesem gerinnenden Salzgemisch nicht zum Grunde zu liegen; denn frisch gefällte Thonerde löst sich in eine Auflösung von essigsaurem Kali in gewöhnlicher Temperatur nicht auf, und nach dem Erhitzen und Filtriren gerinnt das Filtrat nicht.

Filtrirt man die geronnene Flüssigkeit noch warm, so bekömmt man auf dem Filtrum einen Niederschlag, der sich nicht wieder auflöst, und sich bei der Untersuchung als reine Thonerde erweist. Es unterscheidet sich folglich die essigsaure Thonerde von den übrigen gerinnenden Substanzen darin, dass sich das Gerinnende von der übrigen Flüssigkeit durch das Filtrum trennen lässt, und dass bei anhaltend fortgesetztem Erhitzen die Thonerde sich nicht wieder auflöst. Es gelten auch von ihr die angeführten allgemeinen Beobachtungen, nur erfordert das Wiederauflösen des Geronnenen viel mehr Zeit, als bei den übrigen gerinnenden Flüssigkeiten.

4) Von dem Schwefel.

Die Erscheinungen, welche der geschmolzene Schwefel darbietet, sind ganz denen der weinsteinsauren Kalksalze und des Kalk-Zuckers analog. Erwärmt man ihn über Feuer, so wird er erst flüssig, dann bei zunehmender Temperatur dicklich, bei fortwährendem Erhitzen aber wieder flüssiger, wobei er aufwallt und sich zu sublimiren anfängt. Man kann diesen Versuch leicht und am bequemsten in einer Glas-

Digitized by Google

retorte über Kohlenfeuer anſtellen. Der Schwefel geht hierbei alſo erſt aus dem feſten in den flüſſigen Zuſtand, dann tritt er in den feſten, darauf wieder in den flüſſigen zurück, und nun erſt geht er in den dunſtförmigen über. Während des Dickwerdens nimmt der geſchmolzene Schwefel eine röthliche Farbe an.

Andere Körper, wie *Phosphor*, mit denen ich denſelben Verſuch anſtellte, gaben mir keine genügenden Reſultate. Wenn der Phosphor geſchmelzt iſt, ſublimirt er ſich gleich, ohne daſs er vorher feſt würde.

3. *Theoretiſcher Theil.*

Durch das Vorige ſcheint mir der Gegenſtand von der chemiſchen Seite hinreichend erörtert zu ſeyn, da wir die Zuſammenſetzung der Verbindungen, welche als die eigentlich gerinnenden anzuſehen ſind, kennen gelernt haben. Es wäre nun noch durch Verſuche die Ausdehnung dieſer Flüſſigkeiten während des Gerinnens zu beſtimmen; dazu fehlt es mir aber an nöthigem Apparat. Ob man das Gerinnen der erwähnten Subſtanzen, wie Hr. Schweigger will, als ein reines Wärme-Phänomen anzuſehen habe, oder ob es nicht vielmehr Folge einer durch Wärme bewirkten Zerſetzung ſey, darüber läſst ſich jedoch ſchon jetzt urtheilen.

In einer Stelle der angeführten Abhandlung ſagt Hr. Schweigger S. 54, „daſs die nachfolgende Erkältung Wiederauflöſung bewirke, diene zum Beweis, „daſs hier keine chemiſche Zerſetzung vorgefallen ſey, „ſondern daſs hier von einem reinen Wärme-Phänomen die Rede ſey“. Gegen dieſe Meinung, wir

Digitized by Google

hätten es hier mit einem reinen Wärme-Phänomen zu thun, bei dem jede chemiſche Zerſetzung ausgeſchloſſen ſey, muſs ich mich aus folgenden Gründen erklären.

1) Bei der eſſigſaurem Thonerde findet eine wirkliche Trennung der Beſtandtheile Statt, indem die Thonerde durch Filtriren getrennt werden kann.

2) Bei den Auflöſungen von weinſteinſaurem Kalk oder weinſteinſaurem Strontian in Kali- oder Natron-Lauge, und eben ſo bei dem Kalk-Zucker, ſcheidet ſich zwar der erdige Beſtandtheil beim Gerinnen nicht durch Filtriren ab, weil ſie während des Erkaltens auf dem Filtrum ſich auflöſen und unverändert durchlaufen, und wenn man ſie heiſs filtriren wollte, das Filtrum zerreiſsen würde; aber doch zeigt ſich an der Farbe des Geronnenen, welche die der aufgelöſten feſten Beſtandtheile iſt, daſs dieſe Beſtandtheile hervor treten, welches blos durch eine Trennung derſelben bewirkt werden kann. Denn daſs das Weiſswerden der Flüſſigkeiten etwa von einer durch die Wärme veränderten Anordnung der Theile herrühre, hat viel weniger Wahrſcheinliches. Denn wir wiſſen, daſs bei der eſſigſauren Thonerde das Gerinnen und Weiſswerden der Flüſſigkeit von dem ausgeſchiedenen Beſtandtheil herrührt, auch, daſs dieſe Verbindungen Beſtandtheile enthalten, welche daſſelbe bewirken können. Ueberdem ſind die Phänomene des Gerinnens und Wiederauflöſens, und auch die Temperatur, bei der es geſchieht, hier dieſelben als bei der eſſigſaurem Thonerde. Alles dieſes giebt die gröſste Wahrſcheinlichkeit, daſs auch hier eine Zerſetzung ſtatt gefunden habe.

3) Was den Schwefel betrifft, ſo kann zwar, daſs

Digitized by Google

er zusammengesetzt sey nicht nachgewiesen werden, eben so wenig aber, dass er unbedingt einfach sey. Wir haben vielmehr Grund zu glauben, dass auch er ein zusammengesetzter Körper sey, und es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass das Rothwerden des Schwefels während er beim Schmelzen dick wird, von dem Hervortreten eines Bestandtheils desselben herrühre. Indem ich es mir auf eine ähnliche Art wie das Gerinnen des Kalk-Zuckers und der weinsteinsauren Kalk- und Strontian-Salze denke, treten alle Erscheinungen des Gerinnens unter eine Klasse. Geht man bei der Erklärung von dem Schwefel aus, so ist das nicht der Fall, da dann wenigstens die essigsaure Thonerde, welche gewiss eine Zersetzung leidet, ausgeschlossen werden muss.

Was Hrn Schweigger's krystall-electrische Hypothese betrifft, so ist ihre Nothwendigkeit weder a priori, wie die allgemein gültigen Natur-Gesetze einleuchtend, noch von ihm unmittelbar durch Versuche bewährt. Sie trägt das electrische Verhalten, welches durch die Wärme bei mehreren krystallisirten Fossilien bewirkt wird, verstehe ich sie recht, auf die Grundtheilchen der Körper über, und denkt sich diese in einem ähnlichen Verhalten zur Wärme, um daraus die verschiedenen Aggregat-Zustände der Körper zu erklären. Es hängt aber, so viel mir bekannt ist, die Electricität dieser Fossilien von ihrer eigenen Krystallisation ab; es müsste folglich noch gewisser werden, dass die Grundtheilchen der Körper eine diesen Fossilien ähnliche Krystallisation hätten, um ihnen ein ähnliches Verhalten zuschreiben zu können. Auch würde diese Hypothese voraussetzen, dass Wärme und Elec-

Digitized by Google

tricität nur Formen ein und derselben Sache wären, die sich uns bald als die eine bald als die andere offenbarte, und der Zustand der gebundenen Wärme als ein electrischer anzusehen seyn.

Da nun aber Hr. Schweigger weder auf die eine noch auf die andere Art einen Beweis für diese Hypothese geliefert, oder sie irgend wo anders durch Versuche auch nur wahrscheinlich gemacht hat, so wird es erlaubt seyn ihn zu ersuchen, noch jetzt Versuche für eine solche Ansicht zu geben, durch die die Wissenschaft ausserordentlich gewinnen würde.

Ich will nun versuchen selbst eine Hypothese aufzustellen, zur Erklärung dieser Erscheinung und dessen, was ich über sie im Allgemeinen beobachtet habe. Die Kraft, mit welcher jeder Körper als ein eigener zu bestehen sucht, kann durch seine Verbindung mit andern nicht gänzlich vernichtet seyn, da er aus diesen wieder auszuscheiden ist. Er muss daher als solcher noch in seinen Verbindungen existiren, und ihm als nothwendiger Grund seines Bestehens eine Anziehung seiner Theile zukommen. Nun aber ist der Wärme das Vermögen eigen die Körper auszudehnen. Bei Verbindungen, welche wie die, mit denen wir es hier zu thun haben, aus einem auflösenden und einem aufgelösten Theil bestehen, (wie ich das auch bei dem Schwefel hypothetisch annehme), wird daher die Wärme den auflösenden Theil vermöge seiner ausgedehnteren Natur mehr afficiren, d. h. ausdehnen, als den aufgelösten, hierdurch aber beide zum Theil aus der Berührung bringen, und veranlassen, dass die Theile eines und desselben vermöge ihrer Anziehung zusammentreten. Und durch dieses Hervortre-

Digitized by Google

ten des aufgelöften Theils, als Theile von fichtbarer Gröfse, mufs nothwendig ein Gerinnen der Flüffigkeit bewirkt werden, deffen Grund bei dem Erkalten weggenommen wird, daher er felbft wieder verfchwinden mufs. Diefe Erklärung, welche eine Zerfetzung der gerinnenden Subftanzen annimmt, und den Grund derfelben angiebt, ift ganz mit den gewöhnlichen durch die Wärme bewirkten Zerfetzungen in Uebereinftimmung. Bei diefen pflegt der eine Beftandtheil verflüchtiget zu werden, einem folchen Verflüchtigen mufs aber eine Trennung vorhergehen, von der eben hier die Rede ift. Weil in dichteren gerinnbaren Flüffigkeiten die Theile fich mehr als in verdünnteren berühren, erfordern fie bei dem Erkalten weniger Zeit zu ihrer Wiederauflöfung. Und wenn bei fortgefetztem Verdunften des Waffers, die auseinander gehaltenen Theile fich wieder nähern, mufs diefes endlich in dem Grade Statt finden, dafs der Grund diefes Gerinnens, die durch die Wärme verminderte Berührung der Theile, wegfällt und das Geronnene wieder flüffig wird. Beides bewähren die allgemeinen Beobachtungen.

Andere als die in diefem Aufsatze angeführte Beifpiele von Zerfetzungen aufgelöfter Subftanzen und Wiederauflöfung derfelben durch die Wärme, habe ich nicht auffinden können. Die von Bucholz bemerkte Zerfetzung des kalt bereiteten *falpeterfauren Wismuths* durch *Waffer* in ein faures und bafifches Salz, welches letztere von dem erfteren beim Umrühren wieder aufgenommen wird, würde nur dann hierher gehören, wenn das Waffer dabei nur durch Ausdehnung wirkte, welches jedoch erft erwiefen werden müfste. — Einen zweiten Theil diefer Arbeit, welcher den Gegenftand von der phyfifchen Seite unterfuchen foll, hoffe ich bald nachtragen zu können.

Digitized by Google

IX.

Einige Resultate, welche sich bei Anwendung des Feldspaths in der Glasfabrikation ergaben;

vom

Grafen Georg von Buquoy.

Die günstige Aufnahme im Handel des von mir vor mehreren Jahren erfundenen schwarzen sehr harten und glänzenden Steinglases, dem ich den Namen *Hyalith* gab, munterte mich auf, die Steinglas-Fabrikation noch fernerhin zu verfolgen, wozu ich eine zweckmäßige Anwendung des an und für sich schon so leichtflüssigen Feldspathes für vorzüglich geschickt hielt.

Ich machte meine Versuche hierüber bekannt, ob ich gleich auf keine, für die praktische Anwendung sehr genügende Resultate gelangte. Denn es traf mich bei allen bisherigen sehr mannigfaltig angestellten Hyalith-Versuchen das ganz eigene Schicksal, dass meine erste binnen 14 Tagen ins Reine gebrachte Methode, den Vorzug vor allen seither versuchten abgeänderten Verfahrungs-Arten in der Glasstein-Bereitung hatte, so dass, was ich seit Jahren an Verbesserungen versuchte, mir fortan bewies, dass die erste Idee die glücklichste gewesen war.

Ich habe diese meine Versuche über Feldspath-Glas in dem letzverwichenen Sommer in einer mei-

Digitized by Google

ner Glashütten *) (in derselben, wo alle meine Hyalith-Waaren verfertigt werden) angestellt. Der zu den kleinen Proben in Tiegeln angewendete Feldspath, bestehend aus

Kieselerde	67 Theilen
Thonerde	18
Kalk	2
Alkali	12
Eisen	1
	100

wurde im heftigsten Glasofen-Feuer 2 Stunden lang calcinirt, wodurch er schon in eine halbe Verglasung überging. Er verlor hierbei 12 Procent am Gewicht, und schwoll durch das heftige Feuer bis zu mehr als dem Doppelten seines Raums auf, und hierdurch wurde er weit schmelzbarer als der im Kühl-Ofen, also bei geringerer Hitze, gebrannte Feldspath. Der zu diesen Versuchen verwendete Kalk ist der sogenannte Salzburger.

Versuch 1.

4 Pfund	Feldspath
4	Kiesel
2	Kalk

Diese Fritte schmolz bei einem 12 stündigen starken Feuer zu einer fast weissen, durchsichtigen, glasartigen Masse, welche so hart war, dass sie kaum aus den Tiegeln gebracht werden konnte, und am Stahle bedeutend Feuer gab.

Versuch 2.

4 Pfund	Feldspath
2	Kiesel
2	Kalk

War etwas weicher als zuvor, liess sich aber noch nicht arbeiten.

*) Georgenthaler-Hütte in Böhmen, Budweiser Kreis, Herrschaft Gratzen.

Digitized by Google

Verſuch 3.

4 Pfund Feldſpath
1 Kieſel
2 Kalk

Noch etwas weicher, jedoch zum Arbeiten noch zu hart.

Verſuch 4.

4 Pfund Feldſpath
2 Kalk

Dieſe Fritte ſchmolz ziemlich leicht, und konnte vor dem Abgehenlaſſen, alſo noch in der größten beinahe nicht zu ertragenden Hitze, verarbeitet werden, nicht aber nach dem Abgehenlaſſen, alſo nach der Abkühlung, indem ſie dabei ſogleich erſtarrte. In dieſem Zuſtande glich es einem Tafelglaſe mit bläulichem Stiche, und an dickern Stellen einer Emaille-ähnlichen Maſſe.

Verſuch 5.

4 Pfund Feldſpath
3 Kalk

Gänzlich unſchmelzbar im gewöhnlichen Glasofen-Feuer.

Verſuch 6.

4 Pfund Feldſpath
1 Kalk

War ebenfalls auch im anhaltendſten Feuer nicht ſchmelzbar.

Es ergiebt ſich aus den letzten drei Proben: *daſs ſtets die Hälfte des Gewichtes Kalk im Verhältniſs zum Feldſpat genommen werden muſs, um ihn rein zu ſchmelzen; denn mit mehr und weniger als der Hälfte an Kalk bleibt der Feldſpath fortwährend unſchmelzbar.*

Da, nach häufig angeſtellten Proben, 1 Theil *Thonerde* eines Zuſatzes, 3 Theile *Kalkerde* zur vollkommenen Verglaſung bedarf, ſo iſt es offenbar, daſs die zur Verglaſung der 4 Pfund *Feldſpath* erforderlichen 2 Pfund *Kalks*, ihren Grund in den 18 Procent

Digitized by Google

betragenden Antheile von *Thonerde* in dem *Feldſpathe* haben. Denn es folgt aus der Proportion

$$1 : 3 = 4 \times \tfrac{18}{100} : x \text{ der Werth}$$
$$x = 2{,}16, \text{ alſo beinahe } x = 2.$$

Verſuch 7.

4 Pfund	Feldſpath	Dieſe Fritte ſchmolz ſehr ſchnell,
4	Kieſel	lieſs ſich vor dem Abgehen gut
2	Kalk	arbeiten, nach demſelbem er-
2	Soda	ſtarrte jedoch die Maſſe.

Verſuch 8.

4 Pfund	Feldſpath	Schmolz eben ſo leicht als die vo-
2	Kieſel	rige Fritte, lieſs ſich heiſs arbeiten,
2	Kalk	und erſtarrte beim Abgehenlaſſen
1	Soda	des Ofens.

Verſuch 9.

4 Pfund	Feldſpath	Dieſe Fritte war weicher als die
1	Kieſel	vorhergehenden, verhielt ſich je-
2	Kalk	doch mit ihnen ganz gleich in
1	Soda	Rückſicht der Bearbeitung.

Wurde den drei letzten Fritten ſtatt der *Soda* in demſelben Verhältniſſe *Pottaſche* zugeſetzt, ſo wurde ſie ſtrengflüſſiger, und das Erſtarren trat, beim Abgehenlaſſen, noch früher ein. Als ich von dieſer Maſſe einen Tafelcylinder aufblaſen lieſs, blähte ſich das Ganze gleich einer gährenden Maſſe auf, wurde voll perlgrauer undurchſichtiger Blattern (die Glasarbeiter nennen dies ein *Zuſammenfahren*) und konnte nicht ein mal in den Kühlofen gebracht werden, ſondern fiel in Splittern von der Pfeife ab, ehe es losgeſchlagen werden konnte.

Digitized by Google

Verſuch 10.

20 Pfund	Feldſpath	Dieſer Verſuch in einem groſsen Glashafen angeſtellt, gab ein ziemlich weiſses Tafelglas, das jedoch etwas hart war, und nach dem Abgehen zuſammenfuhr.
20	Kieſel	
10	Kalk	
12	Soda	

Die beiden folgenden Verſuche wurden zu dem Ende unternommen, um mich zu überzeugen, ob der Feldſpath nicht wenigſtens den Tafelglas-Compoſitionen in derſelben Quantität als der Kieſel beigemiſcht werden könnte. Allein es miſslang auch dieſes, und zwar, wie ich vermuthe, wegen des immer noch zu groſsen Antheils der im Feldſpath befindlichen Thonerde, welche letztere nicht mehr als 3 Pf. auf 100 Pfund Kieſel betragen darf, wenn anders das Glas vollkommen zur Arbeit taugen ſoll. Es iſt daher *16 bis 17 Pf. Feldſpath ſtatt 100 Pf. Kieſel, oder 4 Pf. Feldſpath ſtatt 25 Pf. Kieſel, das ſtärkſte Verhältniſs, in welchem der Feldſpath der Fritte zuzuſetzen wäre.*

Verſuch 11.

75 Pfund	Schmelz u. Scherben	Dieſe Miſchung gab ein äuſserſt weiches Tafelglas, welches aber auch nach dem Abgehen zuſammenfuhr.
25	Feldſpath	
12	Kalk	
18	Soda	

Verſuch 12.

75 Pfund	Schmelz u. Scherben	Ich glaubte hier durch eine härtere Beſchickung das Zuſammenfahren zu beſeitigen, indeſs es erfolgte noch ſtärker.
25	Feldſpath	
8	Kalk	
12	Soda	

Digitized by Google

Verſuch 13 auf Beinglas.

2 Pfund	Feldſpath	}
1	Kalk	}
½	Knochen-Aſche	}

Dieſe Miſchung ſchmolz bei einem heftigen Feuer zu einer undurchſichtigen Beinglas-Maſſe, welche ſich heiſs verarbeiten lieſs, bei der geringſten Abkühlung jedoch erſtarrte. Beim Zuſetzen von Kohle wurde dieſes Beinglas wieder durchſichtig, da die Phosphorſäure, durch die Kohle desoxydirt, ſich verflüchtigte. Auch bei Zuſätzen von Metall-Oxyden ging dieſe Undurchſichtigkeit verloren, und die Maſſe wurde durch das nunmehr höher oxydirte Metall gefärbt, zugleich aber durchſichtig. Durch Zuſetzen von Kali und Soda, um dieſe Compoſition weicher zu machen, erfolgte gerade das Gegentheil; das Glas fuhr zuſammen ſobald Kali oder Soda hinzugeſetzt wurde, und ſchmolz dann auch bei der gröſsten Glasofen-Hitze nicht rein.

Digitized by Google

X.

Beschreibung einer Methode, mittelst zweier Alhidaden und mikroskopischer Hülfe den Kreis einer Theilmaschine zum Behuf der Theilung mathematischer Instrumente einzutheilen;

von dem

Mechanikus Ludwig Georg Treviranus in Bremen.

Den Kreis einer Theilmaschine zum Behuf der Theilung mathematischer Instrumente mit solcher Genauigkeit einzutheilen, als praktische Astronomie und Geometrie gegenwärtig fordern, ist eine Aufgabe, deren Lösung bei allen dem Künstler dabei zu Gebote stehenden, bekannten Hülfsmitteln, immer noch grosse Schwierigkeiten hat. Eine von Hrn Director von Reichenbach in diesen Annalen (Jahrg. 1821 St. 5) gegebene Erklärung seiner Kreis-Eintheilungs-Methode ist daher von allen Kunstfreunden gewiss mit Dank aufgenommen worden. Mir gab sie Veranlassung zur Entwerfung des folgenden Aufsatzes, indem ich aus Hrn von Reichenbach's Erklärung ersehe, dass seine Methode mit einer von mir vor 7 Jahren erfundenen, in Hinsicht des Princips, welches ihnen zum Grunde liegt, vollkommen übereinstimmt, dass beide Methoden nur in einigen bei der Ausführung nöthigen Vorrichtungen von einander abweichen, und dass zugleich die von mir getroffenen Vorkehrungen, meiner Ansicht

Digitized by Google

nach, Vortheile darbieten, welche die des Hrn von Reichenbach, wie es mir scheint, nicht zulassen. Dieses letztern Umstandes wegen schmeichle ich mir mit der Hoffnung, dass eine nähere Beschreibung meiner Methode für manche Leser dieser Annalen einigen Werth haben werde.

Im Voraus will ich bemerken, dass meine Absicht weder ist, Hrn von Reichenbach die Ehre der ersten Erfindung der von ihm beschriebenen Kreis-Eintheilungs-Methode streitig zu machen, noch seinen sonstigen Verdiensten im Geringsten zu nahe zu treten. Ich fühle mich im Gegentheil verpflichtet, bei dieser Gelegenheit mit Dank zu bekennen, dass ich den ersten Unterricht in Verfertigung mathematischer Instrumente von ihm erhielt, und vermöge der Geschäfte, die ich unter seiner Leitung ausführte, Gelegenheit hatte die Einrichtung seiner Theilmaschine kennen zu lernen. Diese war aber auch für Andere kein Geheimniss, und wenn in der folgenden Beschreibung und Zeichnung auch Einiges (z. B. die Form der obern Alhidade) davon entlehnt ist, so kann dieses doch nicht in Anschlag kommen. Denn hier ist von Verfertigung der ursprünglichen Theilung der Maschine die Rede, und das hierzu Erforderliche liess sich weder aus der Construction der Maschine, noch aus ihrem Gebrauch in Bezug auf zu theilende Kreise der Instrumente ableiten. Es blieb mir die Erfindung der untern Alhidade mit ihrer Balancirung und ihren Lamellen, der Einrichtung des Pyrometers und der ganzen Manipulation der Kreis-Eintheilung übrig. Diese betrachte ich als mein Eigenthum.

Das Princip meiner Eintheilungs-Methode ist das

Digitized by Google

nämliche, worauf, Hrn von Reichenbach's eigener Erklärung zufolge, die seinige beruht. Dass ich dasselbe zwar später als Hr. von Reichenbach, doch zu einer Zeit, als seine Methode von der Gesellschaft Reichenbach, Utzschneider und Liebherr noch als tiefes Geheimniss bewahrt wurde, entdeckt habe, werden nöthigenfalls Hr. Dr. Olbers und mein Bruder, der Dr. Gottfried Reinhold Treviranus in Bremen, denen ich das Wesentliche des folgenden Aufsatzes schon vor 6 Jahren mittheilte, bezeugen können.

Nach diesen Erklärungen glaube ich jetzt zur Beschreibung der Vorrichtungen übergehen zu dürfen, welche zu Eintheilung des Kreises der Maschine nöthig sind.

1. Beschreibung der Vorrichtungen.

Auf Taf. III ist in Fig. I der *Grundriss* des Kreises der Theilmaschine, nebst der obern und untern Alhidade und ihren Hemmungen und Lamellen dargestellt; zugleich sieht man im Grundrisse den Linien-Reisser und den Pyrometer der obern Alhidade, und die Balancirung der untern Alhidade. Die Balancirung der obern habe ich auf der Kupfertafel, um die Zeichnung nicht zu überladen, weggelassen.

In Fig. II sieht man das *Profil* eben genannter Theile, mit Ausnahme des Pyrometers und der Hemmungen.

Fig. III ist der *Grundriss* der *untern* Alhidade mit ihren Lamellen, dem Pyrometer und der Balancirung; und Fig. IV der *Grundriss* des Hebels zur *untern* Alhidaden-Balancirung, mit den Rollen und dem Gewichte desselben.

Digitized by Google

Gleiche Stücke sind in den verschiedenen Ansichten mit gleichen Buchstaben bezeichnet. *AAA* (Fig. I und II) zeigt den einzutheilenden *Kreis* der Theil-Maschine, mit den Speichen und dem Centrumstück desselben; und *C* ist ein im Centrum befestigter, über den Kreis hervorragender, conischer *Zapfen*. Beide Alhidaden ruhen in *C* auf diesem Central-Zapfen des Kreises, und die obere Alhidade in den Punkten *a* und *d*, so wie die untere in den Punkten *m* und *p*, mit zwei Füßen auf dem Limbus des Kreises. Die Füße der obern Alhidade bewegen sich also über den größten Durchmessern des Limbus und die der untern über den kleinsten.

abcdef (Fig. I) ist die *obere Alhidade*, zwischen *a* und *d* durchbrochen gezeichnet, damit man den darunter befindlichen Theil der untern sehen könne, *B* die Hemmung und Mikrometerschraube derselben, und *xlv* der von ihr getragene *Linienreißer*.

Die *untere Alhidade mnop* mit ihrem Gegengewichte *Q* sieht man in allen 4 Figuren; in Fig. III und IV ist sie einzeln vorgestellt. Das Gewicht *Q* ist bestimmt, mittelst des Hebels *Qr* (Fig. I u. IV) und der Rollen (Fig. I u. II) einen beliebigen Theil des Gewichts der untern Alhidade, vom Limbus und dem Zapfen *C* der Maschine weg, auf das Centrumstück des Kreises zu bringen. Der von geschlagenem Messing federartig einzurichtende, und unter der untern Alhidade anzubringende *Träger Crst* (Fig. II) paßt in *C* willig an den Zapfen der Maschine, und kann in *s* und *t* mit zwei Lappen und Schrauben an der Alhidade befestigt werden. Ein in *r* (Fig. III) zu bohrendes Loch muß treffen auf eine im Punkt *r* (Fig. II u. IV)

Digitized by Google

anzubringende, mit einem Anſatz verſehene Schraube, ſo daſs ſich die untere Alhidade in Verbindung mit dem Hebel, den Rollen, und dem Gewichte deſſelben, ſanft um dem Zapfen der Maſchine drehen läſst. In *D* (Fig. I) ſieht man die Hemmung und Mikrometerſchraube dieſer Alhidade.

Das *Pyrometer der obern Alhidade* beſteht aus einer Eiſenſtange *a d*, der kleinen ſtählernen Welle *d*, welche zwei Daumen oder Lappen hat, auch den Zeiger *d e* trägt, und aus der Feder *d a*. Die Stange *a d* geht durch zwei in die Backen *f b* und *e c* der Alhidade gebohrte Löcher, und wird in *a* feſtgeſchraubt und in *d* hakenförmig umgebogen. Ein Lappen der Welle kömmt mit dem hakenförmigen, verſtählten Theil der Eiſenſtange in Berührung, und wird durch die Feder, welche auf den andern Lappen drückt, beſtändig darin erhalten.

Das *Pyrometer der untern Alhidade* iſt nach derſelben Art eingerichtet, nur iſt die Lage der Theile da etwas anders. Beide Alhidaden, nehme ich an, werden von Meſſing gegoſſen. Da nun bekanntlich Eiſen und Meſſing, wenn ſie einerlei Veränderung in der Temperatur erleiden, ſich ungleich ausdehnen, ſo folgt, daſs in dieſem Falle eine Bewegung an den Zeigern eintreten muſs, und demnach der Zuſtand der Alhidaden durch die Pyrometer ſtets controllirt werden kann.

Jede der beiden Alhidaden bekömmt zwei um ſtählerne Spitzen in vertikaler Richtung bewegliche *Lamellen*. Ihre Endpunkte werden mit einem feinen, dem Mittelpunkt der Maſchine zugehenden Strich verſehen, und ruhen auf einem zur Aufnahme der

Digitized by Google

Theilung bestimmten Ring des Limbus, der so wie die Lamellen von Silber gemacht sey. Auch müssen oben erwähnte Endpunkte der Lamellen alle auf einen, dem Centrum des Kreises concentrischen Zirkel adjustirt werden, dabei muss aber doch der nöthige Spielraum bleiben, dass die Lamellen der einen Alhidade vor denen der andern ohne Berührung vorbei gehen können.

In Fig. I sind qx und wz die Lamellen der *obern*, und in Fig. I und III ym und xp die Lamellen der *untern* Alhidade.

Die gerade Entfernung der Lamellen der *untern* Alhidade von einander (das heisst immer die Entfernung der Endpunkte ihrer Striche) muss in dem Falle, welchen ich hier annehmen will, (den Kreis zuerst in 18 gleiche Theile zu theilen), der Sehne von 20° des durch der Lamellen Endpunkte gedenkbaren Zirkels gleich seyn; für die Lamellen der *obern* Alhidade kann sie aber nach Gutdünken mehr oder weniger betragen als erwähntes Maass besagt. Von der unter dem Reisser befindlichen Lamelle der obern Alhidade ist noch zu bemerken, dass der Strich auf ihr durch den Reisser selbst gemacht werden muss, und, nachdem dieses geschehen, beim Abschleifen des Graths der gezogenen Linie alle Vorsicht anzuwenden ist, dass die Lamelle nicht die geringste Seitenverrückung erleidet.

Ueber jede der beiden Lamellen der obern Alhidade, wz und qx, muss ein zusammen gesetztes *Mikroskop* von etwa 40-maliger Vergrösserung angebracht werden.

Digitized by Google

Und hiermit wäre denn alles zur Eintheilung des Kreises Nöthige angegeben.

2. Gebrauch der beschriebenen Vorrichtungen.

Die Operation der Kreiseintheilung fängt damit an, dafs man die obere Alhidade mittelst der Klemmschraube ihrer Hemmung fest stellt, die dem Reifser correspondirende Lamelle *wz* um ihre Spitzen aufwärts dreht, und mit dem Reifser den ersten Theilstrich auf den silbernen Ring des Limbus zieht. Die obere Alhidade wird dann, (nachdem die Klemmschraube ihrer Hemmung gelöst worden) so weit auf dem Limbus verschoben, dafs man den durch das Ziehen der Linie entstandenen Grath bequem abschleifen kann; und man bringt sie dann wieder auf ihren eben verlassenen Platz, befestigt sie durch Anziehung der Klemmschraube darauf, und adjustirt sie so durch Hülfe der Mikrometerschraube, dafs die Linie der Reifser-Lamelle die auf dem Limbus gezogene Linie, dem Mikroskope nach, genau deckt.

Die obere Alhidade bleibt auf diesem Punkt stehen, die untere Alhidade aber wird so weit gerückt, bis die Linien der Lamellen *qx* und *ym* ungefähr in eins gebracht sind, und nachdem sie dann durch die Klemme *D* auf dem Limbus befestigt ist, mit Hülfe ihrer Mikrometer-Schraube und des zweiten Mikroskopes dahin corrigirt, dafs dieses ganz genau der Fall ist. Die Klemme *B* wird dann gelöst und die obere Alhidade so weit von der Linken zur Rechten geschoben, dafs nachdem sie wieder befestiget und durch die vorhandenen Hülfsmittel corrigirt worden,

Digitized by Google

der Strich ihrer Lamelle qx dem der Lamelle xp genau gegenüber ſtehet.

Die obere Alhidade hat jetzt einen Bogen von 20° auf dem Limbus durchlaufen; ob genau, läſst ſich noch nicht beſtimmen. Man ſchiebt nun die untere Alhidade, nachdem man ihre Klemme D wieder gelöſt hat, um die Entfernung ihrer Lamellen in der vorigen Richtung (von der Linken zur Rechten) fort, ſo daſs beide Alhidaden wieder in die anfängliche Lage zu einander kommen, welche ſie vor dem Verſchieben der obern Alhidade hatten, und läſst die obere Alhidade einen zweiten Gang, mit Beobachtung aller Regeln wie beim erſten machen. Iſt dieſes Verfahren im Ganzen 18mal wiederholt worden, ſo hat die obere Alhidade den ganzen Kreis durchlaufen; wenn man daher die Diſtanz der Lamellen der untern Alhidade richtig getroffen hatte, und ſonſt kein Fehler in der Manipulation vorgegangen iſt, ſo muſs dann die Linie der Reiſser-Lamelle die auf dem Limbus gezogene genau wieder decken. Trifft dieſes nicht zu, ſo weiſs man nun doch wenigſtens, ob die Entfernung der Lamellen der untern Alhidade vergröſsert oder verkleinert werden muſs, und dieſes läſst ſich dann ſogleich durch feine Schrauben, an deren Endpunkten ſich die Spitzen befinden, welche die Lamellen tragen, ohne Umſtände bewerkſtelligen.

Hat man endlich das richtige Maaſs der Entfernung für die Lamellen der untern Alhidade getroffen, und ſich durch mehrmalige Verſuche um den ganzen Kreis herum von der Richtigkeit überzeugt, ſo bleibt nun noch das *Ziehen der Linien* übrig, welche den Kreis in 18 gleiche Theile theilen ſollen. Das Verfah-

Digitized by Google

ren dabei ist folgendes: Die dem Reisser correspondirende Lamelle wird mit dem ersten Theilstrich des Limbus genau eingestellt, die obere Alhidade um $\frac{1}{18}$ der Peripherie verschoben, wo man dann (wenn eben erwähnte Lamelle um ihre Spitzen aufwärts gedreht wird) einen zweiten Theilstrich, nach dem zweiten Verschieben der obern Alhidade einen dritten u. s. w. mit dem Reisser ziehen kann. Um zu verhindern, dass beim Ziehen der Theilstriche die Lamelle px der untern Alhidade dem Reisser nicht in den Weg kömmt, muss das Ziehen nur nach jedem Verschieben der obern Alhidade, oder wenn beide Alhidaden in der Lage wie in Fig. I zu einander sind, geschehen.

Glückt es, den Kreis auf die angegebene Art ohne bemerkbaren Fehler von 20 zu 20 Graden einzutheilen, so kann man, auf die Brauchbarkeit der dabei angewendeten Methode sich stützend, folgenden Weg nehmen, um einzelne Grade zu erhalten.

Es wird an der Stelle der Lamelle xp der untern Alhidade eine Lamelle von solcher Breite angebracht, dass sich die Gröfse eines Grades durch zwei Striche darauf angeben, und die Entfernung derselben durch eine feine Schraube etwas vergröfsern und verkleinern läfst (?) Durch wechselsweise Einstellung der Lamelle qx der obern Alhidade mit den Strichen auf der eben genannten Lamelle, lassen sich dann die 20 Grade fassenden Bogen in einzelne Grade theilen; und ich zweifle nicht, dass dieses sich mit gleicher Richtigkeit als die erstere Theilung bewerkstelligen lasse. Man muss hierbei zwar zwei Repetitionen mehr machen, um wieder auf einen schon bestimmten Punkt des Limbus zu kommen, hat dafür aber auch den Vortheil,

Digitized by Google

dafs bei der nur geringen Entfernung der Striche der Grad-Lamelle, Veränderungen der Temperatur keinen so bedeutenden Einfluss mehr auf die Richtigkeit der Theilung als in dem ersten Fall haben können.

Vielleicht wäre es auch besser, die Räume von 20 zu 20 Graden durch zweimalige Halbirung in 4 Theile, also von 5 zu 5 Grad zu theilen. Man brauchte dann, um einzelne Grade zu erhalten, mit der Grad-Lamelle nur noch 5 mal zu repetiren. Um bei letzterer Art den Lamellen der untern Alhidade leicht jede beliebige Entfernung geben zu können, möchte ein bogenförmiger Theil derselben, an welchem sich die Lamellen verschieben und durch Schrauben fest stellen liefsen, von grofsem Nutzen seyn.

Es bleibt mir noch übrig zu bemerken, dafs sich die hier beschriebene Kreis-Eintheilungs-Methode keineswegs blos darauf beschränkt, die Grade des Zirkels in die angenommenen Faktoren zu zerfällen, sondern dafs hier eine Menge Modificationen statt finden können. Verlängert man z. B. die obere Alhidade bis über den ganzen Kreis hinaus, und bringt eine Lamelle an, welche von der Reifser-Lamelle um 180° absteht, und mit Hülfe von Corrections-Schrauben und der untern Alhidade, nach mehrmaliger halber Umdrehung der obern Alhidade, sich auf dieses Maafs corrigiren läfst, so kann man den Kreis genau in zwei gleiche Theile theilen. Es würden dann statt 18 nur 9 Repetitionen nöthig seyn, um wieder auf den festen Punkt von dem man ausgegangen war, zu kommen.

Scheinen auch diese der Repetitionen noch zu viele zu seyn, so kann man den Bogen der untern Alhidade

Digitized by Google

bedeutend vergröfsern, und ihre Lamellen (gewifs noch mit Vortheil) einem Centrum-Winkel von 60° gemäfs ſtellen, ſo daſs man nach 6, oder wenn der Kreis zuvor halbirt worden, nach 3 Repetitionen wieder auf einen Theilſtrich des Kreiſes käme. Für die Grad-Abtheilungen gäbe dann die Zerfällung der Zahl 60 in die kleinſt-möglichen Faktoren die Stellung der Lamellen.

Die von mir getroffene Einrichtung der Alhidaden und Lamellen, nach welchen die eine Alhidade unabhängig von der andern jeden beliebigen Bogen des Kreiſes durchlaufen kann, erlaubt alſo, wie man ſieht, beliebige Variationen, und bietet dadurch gewifs nicht unbeträchtliche Vortheile dar. Sie unterſcheidet ſich hierin zu ihrem Vortheile von der Einrichtung des Hrn von Reichenbach; denn da nach der von ihm gegebenen Erklärung ſeiner Kreis-Eintheilungs-Methode, ſeine untere Alhidade und der bogenförmige Theil derſelben (auf welchem ſich die Schieber mit den Strichen oder auch die Fühl-Hebel befinden) über den Limbus des Kreiſes hinaus tritt, und die Gröſse der Bogen, welche beide Alhidaden wechſelſeitig durchlaufen können, durch die Entfernung der Füſse der obern Alhidade begränzt wird, ſo kann dieſe Entfernung (da die untere Alhidade, um feſt zu ſtehen, auch zwei Füſse auf dem Limbus haben muſs) beiläufig nur ſo viel betragen, als die Hälfte der Weite zwiſchen den Füſsen der obern Alhidade zuläſst. Dieſe Weite aber kann, wenn nicht andre Nachtheile erfolgen ſollen, doch nur mäſsig ſeyn, und wird immer eine bedeutende Anzahl Repetitionen

Digitized by Google

zu Bestimmung der ersten Theilpunkte nothwendig machen.

Die von Hrn von Reichenbach blos zu Erklärung des Princips seiner Methode gezeichnete obere Alhidade, scheint in der That gar keine Füfse zu haben. Ist dieses wirklich der Fall, so könnte der Bogen, um welchen sich die Alhidaden bewegen liefsen, merklich vergröfsert werden. Ich zweifle aber aus andern Gründen, dafs eine solche Einrichtung zweckmäfsig seyn möchte, glaube auch nicht, dafs Hr. von Reichenbach sich ihrer bedient hat.

Ob übrigens bei Benutzung aller Vortheile, welche meine beschriebenen Einrichtungen erlauben, die Fühlhebel, welche Hr. von Reichenbach bei Theilung seiner Maschine anwendete, möchten entbehrlich gefunden werden, überlasse ich der Beurtheilung Anderer.

Bremen den 15 Octob. 1821.

Nachschrift.

Da einige Umstände die Beförderung dieser Abhandlung an Hrn Prof. Gilbert verzögert haben, so bin ich seitdem noch durch die in gegenwärtigem Jahrgange seiner Annalen der Physik Stück 8 S. 417 enthaltenen Bemerkungen des Hrn Geh. Ob. Reg. Raths Behrnauer, in Betreff der von Reichenbach'schen Kreis-Eintheilungs-Methode belehrt worden, dafs die von mir angegebene Methode, für welche ich bis dahin Hrn Director von Reichenbach als ersten Erfinder betrachtete, dem Principe nach dieselbe sey, welche schon von Andern beschrieben und angewendet

Digitized by Google

worden. Ein Umstand, der wahrscheinlich Hrn von Reichenbach eben so wenig bekannt gewesen ist, als er es mir war.

Der Meinung des Hrn Geh. Reg. R. Behrnauer, dass sich die Methode, von welcher hier die Rede ist, aus dem Multiplications-Principe solle ableiten lassen, kann ich indessen nicht beipflichten. Wer nach dem Multiplications-Principe eine Eintheilung machen wollte, möchte diesem Zwecke wohl am nächsten kommen, wenn er sich dazu den Kreis beiläufig wie einen Repetitions-Theodolit einrichtete, also nebst andern Erfordernissen die Alhidade mit einem Fernrohre versähe. Es wären dann noch zwei, in jeder erforderlichen Entfernung von einander zu stellende, mit dem Centrum des Kreises ein gleichschenkliches Dreieck bildende terrestrische Objecte nöthig, um bei Eintheilung des Kreises ungefähr so verfahren zu können, wie man mit einem Repetitions-Theodoliten einen Horizontal-Winkel misst.

Dass das Verfahren des Hrn von Reichenbach mit den oben beschriebenen im Wesentlichen etwas gemein hat, habe ich bis jetzt nicht entdecken können. Mich leitete die Betrachtung der gewöhnlichen Theilmethode mittelst Stangen- und Feder-Zirkel, und die Unvollkommenheit derselben, zur Erfindung der hier erklärten. Der Unterschied zwischen dieser und jener besteht aber, meines Erachtens, noch darin, 1) dass der Zirkel, dessen man sich bei letzterer bedient, statt Spitzen an den Endpunkten, Striche hat, 2) dass dieser Zirkel bei den Versuchen, welche nöthig sind um das Maass aufzufinden, das sich eine bestimmte Anzahl Male in dem Umfang des Kreises herumtragen lässt, keine sichtbaren Marken auf dem Kreise zurücklässt, und 3) dass dabei fest stehende Mikroskope und Vorrichtungen zum Ziehen der Linien mit Vortheil gebraucht werden können.

Bremen den 26 Octob. 1821.

L. G. Treviranus.

Digitized by Google

XI.

Weitere Erklärung über die Erfindung der Kreiseintheilung-Maschine und Methode des Herrn Ritter von Reichenbach;

von

Joseph Liebherr, Mechanikus, in München *).

So wenig ich überhaupt Luft und Zeit habe, einen öffentlichen Federkrieg zu führen, am wenigsten mit einem Gegner, der, seit dem wir in einer Werkstätte gemeinschaftlich gearbeitet haben, sich so weit über mich gehoben hat, und ein so grofser berühmter und vornehmer Herr geworden ist, dafs es von einem schlichten Bürger und Mechanikus, wie ich bin, die gröfste Vermessenheit wäre, mit dem gnädigen Herrn Ritter eine Lanze brechen zu wollen, dennoch kann ich die sogenannte *Berichtigung*, welche Herr Ritter von Reichenbach in das 5te Stück der Annal. der Physik etc. vom gegenw. Jahre über meine im 1sten Stück dieses Jahrs enthaltne Erklärung, die *von Reichenbachische Instrumenten-Werkstätte betreffend*, eingerückt hat, nicht ganz unberichtiget lassen, indem ich hierdurch der gröbsten Unwahrheiten, einer falschen Anmafsung und Ungerechtigkeit beschuldigt, und als ein Fantast dargestellt werde (S. 45 u. 47), und mir

*) „Ich bitte Ew. W., heifst es in dem begleitenden Briefe des Hrn Mech. Liebherr, den vorstehenden Aufsatz bald möglichst, und zwar vollständig ohne Veränderung, in Ihre Annalen aufzunehmen, und hierdurch der gelehrten Welt zu beweisen, dafs Sie selbst bei diesem Streite ganz unparteiisch sind, und dem einfachen Bürger und Künstler, welcher nie einen höhern Stand oder Titel gesucht hat, dasselbe Recht wiederfahren lassen, wie dem von Stufe zu Stufe empor Gestiegenen. . . .“ *G.*

Digitized by Google

ſogar aller Antheil an allen Erfindungen und Verbeſſerungen der aſtronomiſchen Inſtrumente gerade zu abgeſprochen wird.

Gegen ſolche Angriffe auf meine Ehre und guten Namen brauche ich dahier, wo man mich kennt, mich nicht zu rechtfertigen; allein im Auslande könnten die Behauptungen des Herrn Akademikers, Ober-Berg- und Salinen-Rathes, dann Straſsen- Waſſer- Brücken- und Landbau-Weſens Direktors etc. Ritter von Reichenbach doch einigen Glauben finden, und darum halte ich es für nöthig den Ungrund in möglichſter Kürze zu zeigen.

Ich kann Ihn und die ganze Welt auf meine Ehre verſichern, daſs ich jenen Schritt zur Behauptung des Eigenthums meiner Erfindung ganz allein für mich ſelbſt, und ohne Verbindung und alles Vorwiſſen mit irgend einer von Ihm ſogenannten unreinen Quelle gethan habe. Daſs ich mit dieſer Reklamation 18 Jahre gezögert habe, (welches Herr von Reichenbach als einen Hauptbeweis gegen mich und für ſeine Behauptung anführet, als ob hier wie bei einem anderen Eigenthume eine *Verjährung* ſtatt finden, und ein Erfinder durch eine 18 Jahre lang unangefochtene Uſurpation eines Andern ſein Prioritäts-Recht verlieren könnte!) daran war nur mein Mangel an Ruhmſucht und meine Liebe zu Ruhe und Frieden mit aller Welt ſchuld, und ich hätte vielleicht noch länger den anmaſsenden Uebermuth ertragen, wenn nicht das ſo unedle als unpatriotiſche Benehmen des Herrn Ritter von Reichenbach bei der Verpflanzung ſeiner Inſtrumenten-Werkſtätte in das kaiſerl. königl. polytechniſche Inſtitut zu Wien, wo er die Theilungs-Maſchine und Theilungs-Methode als ſeine eigene Erfindung anzugeben und für ſich allein zu verkaufen die Dreiſtigkeit hatte, endlich alle meine Geduld erſchöpft hätte.

Ich kann mich zwar nicht rühmen, daſs ich wie Herr Ritter von Reichenbach ſchon in meinem 17ten Jahre ein groſser Aſtronom und Phyſiker, und die Mängel der Inſtrumente des berühmten Ramsden einzuſehen im Stande war, eben ſo wenig iſt mir weder in meiner Jugend, noch in der Folge, das ſeltene Glück

Digitized by Google

zu Theil geworden, auf fremde Koſten eine Reiſe nach England zu machen, und dort die Anfangsgründe der Mechanik zu erhalten, nebſtbei in groſse Maſchinen-Anlagen eingeführt zu werden. — Ich ſchäme mich aber auch meiner Herkunft und meines urſprünglichen Gewerbes nicht, und bekenne gern und öffentlich, daſs ich eben ſo wenig als Herr Ritter von Reichenbach eine gelehrte Erziehung genoſſen habe, und daſs ich von meinem Vater, welcher zu ſeiner Zeit ein geſchätzter Uhrmacher zu Immenſtadt im Algey war, zu ſeiner Profeſſion erzogen und beſtimmt worden bin.

Ich habe ſogar die Eitelkeit mir einzubilden, daſs dieſes Gewerbe, wo nicht zu Feinheiten vorzüglicher, doch eben ſo gut als jenes eines Schloſſers oder Stückbohrer-Gehülfen iſt. Später erweiterte ich meine Kenntniſſe in dieſem Fache zu Konſtanz in der berühmten Uhrenfabrik der Herrn *Roman Melly et Roux*, wo ich den Unterricht eines geſchickten Deutſchen, Herrn Zipfeli, genoſs, und mit allen Werkzeugen, welche dieſe Künſtler zur Feinheit ihrer Arbeiten nöthig hatten, beſonders mit dem äuſserſt delikaten Zapfenmeſſer, genannt *Fühlhebel*, genau bekannt wurde. Zugleich ſtudirte ich die Theorie der Uhrmacherei aus den deutſchen Ueberſetzungen von Le Paute, Berthoud und verſchiedenen anderen franzöſiſchen und engliſchen Meiſtern, bis ich endlich in den Jahren 1791 bis 1794 den rühmlichſt bekannten Herrn Hofrath von Ammann, in Sonthofen kennen lernte, wo er mich für ſeine Inſtrumente, die er zu ſeinen geographiſchen Ortsbeſtimmungen im öſtlichen Schwaben brauchte, mit verſchiedenen Arbeiten beſchäftigte. Durch ihn wurde ich zur Verfertigung mathematiſcher und aſtronomiſcher Inſtrumente aufgemuntert, und durch ſeine oft wiederholten umſtändlichen Erklärungen lernte ich den Zweck dieſer Inſtrumente, deren Genauigkeit und Gebrauch kennen, und fing nun an mich nebenbei auch dieſem Fache zu widmen.

Damals wurde mir zu meiner Uhrmacherei ein genaues Räderſchneidzeug nöthig, und da ich mit den gewöhnlichen Maſchinen dieſer Art nicht zufrieden war, dachte ich darauf, daran Verbeſſerungen anzubringen, wozu hauptſächlich der angebrachte Zähler gehört, welcher eigentlich das Princip der fraglichen

Digitized by Google

Theilungs-Maschine in sich begreift. Dass ich dieses Räder-Schneidzeug im Jahre 1794 zu Immenstadt erfunden, und ohne Beihülfe ausgeführt, und im Jahre 1801 nach München gebracht habe, könnte ich durch einige Zeugen gerichtlich beweisen, welches ich aber für ganz überflüssig halte, indem Herr Ritter von Reichenbach Seite 46 sich dessen Selbst ganz kurz erinnert; wobei Er jedoch meiner Erklärung und der Bemerkungen, welche ich Ihm bei Vorzeigung dieser Maschine machte, (wozu ich auch meinen Zapfenmesser, Fühlhebel, mit 192 maliger Vergrösserung zur Hand genommen habe) nicht gedenkt, sondern nur anmerkt, dass dessen Zähler schon längst an den Bunsir-Maschinen für Kattun-Walzen bestehe *).

Ob mein Zähler mit der Bunsir-Maschine eine Aehnlichkeit habe, wie Herr Ritter von Reichenbach behauptet, kann ich nicht beurtheilen, da ich mich mit Kattun-Druckerei nie beschäftiget, und noch nie eine Bunsir-Maschine gesehen, auch überhaupt nie die Eitelkeit gehabt habe, als Universal-Mechanikus glänzen zu wollen. Dagegen erinnere ich mich sehr wohl, dass Herr Ritter von Reichenbach, welchem ich diese Maschine bei meiner ersten Bekanntschaft mit Ihm zeigte, das Princip derselben neu und gut fand; und einige Monate nachher verfertigten wir beide zusammen, nach eben diesem Princip, einen Apparat zur genauen Eintheilung des ersten grossen Theilungs-Kreises für unser Institut, auf welchem seither alle grösseren Instrumente getheilt worden sind, und welchen Herr Ritter von Reichenbach noch besitzt. Hiebei ward nur das Ganze genauer und solider gearbeitet, und nach meinem eigenen Vorschlage zu noch grösserer Genauigkeit der Fühlhebel nebst einem Pyrometer angebracht. Mit Einrichtung und Gebrauch des ersteren war Herr Ritter von Reichenbach vorher nicht bekannt; auch hörte ich Ihn nie von einer besseren selbst erfundenen Vorrichtung zu demselben Zweck sprechen.

*) Nach dieser Anmerkung des Hrn Ritters von Reichenbach liesse sich vermuthen, dass der Vater von seinem zu Cham 1800 den 10 Juli zur Welt gebrachten Kinde eine englische Bunsir-Maschine sey, indem seine zwei Alhidaden mit einem Zähler am Räderschneidzeug sehr viele Aehnlichkeit haben. *L.*

Digitized by Google

Dafs ich dem ohngeachtet zur Eintheilung eines kleinen Sextanten, welcher, ehe ich einen vollkommenen Theilungs-Apparat machen konnte, zum Vorzeigen fertig seyn mufste, die ältere Theilungsmaschine auf Anerbieten des Herrn Ritter von Reichenbach borgte, war sehr natürlich, da mein verfertigter Theilungs-Apparat, so nur als Schneidzeug für Uhrräder bestimmt war, für solche feine Eintheilungen nicht hinlängliche Genauigkeit geben konnte.

Herr Ritter von Reichenbach führt S. 44 und 45 zwei Artikel aus dem Auflösungs-Kontrakte unserer Gesellschaft vom Jahr 1812 an, nach welchen ich mich verbindlich gemacht habe, die von dem Institut mir überlassene Theilungs-Maschine an Niemanden zu verkaufen, und keines der Geheimnisse des *Instituts*, wie zum Beispiel: die Theilungs-Methode, Jemanden zu offenbaren oder öffentlich bekannt zu machen; und Er behauptet, dafs ich diese Artikel unmöglich hätte unterzeichnen können, wenn ich die Haupterfindung selbst gemacht, oder überhaupt an allen Erfindungen zur Vervollkommnung der astronomischen Instrumente nur einen Antheil gehabt hätte. Ich glaube aber im Gegentheil, dafs gerade die Worte dieser beiden Artikel unsers Auflösungs-Contractes deutlich beweisen, dafs Er nicht der Allein-Erfinder jener Geheimnisse ist, welche Er in diesem Falle als *sein* und nicht des Instituts Eigenthum ausdrücklich zu bezeichnen gewifs nicht unterlassen hätte.

Die wahre Ursache meines Austrittes aus dem ehemaligen Institute enthalte ich mich anzugeben; ich will nur noch Herrn Ritter von Reichenbach versichern, dafs ich die bei meinem Austritte erhaltene Kreistheilungs-Maschine seit dem recht sehr studirt und unzählige verdrieſsliche Bemerkungen daran gemacht habe, woran die Regel nach seiner absolut geforderten Form die Ursache ist. Was würde er aber hiezu sagen, wenn ich solche schon verworfen hätte, da Herr Ritter von Reichenbach meine nicht nur rechtliche, sondern auch kontraktmäfsig zugestandene Nachahmung seiner Formen der Instrumente, und Bekanntmachung meiner jetzigen Beschäftigung schon schmerzlich empfindet, und Verbesserungen als unzeitig erklärt.

Joſ. Liebherr, Mechanikus.

Digitized by Google

XII.

Ueber das Erdbeben vom 28 October 1821.

1) *Zeit.* Obgleich wohl an wenigen Orten die Zeit genau wird beobachtet worden seyn, so stimmen doch die verschiedenen Nachrichten darin überein, dass (nach den Uhren jedes Orts) diese Erscheinung zwischen $9\frac{1}{4}$ bis $9\frac{3}{4}$ Statt gefunden habe.

2) *Verbreitung.* So weit meine gesammelten Nachrichten reichen, hat sich die Erschütterung westlich wenig oder nicht über Eisenberg, östlich bis ungefähr eine Stunde vor Chemnitz, südlich bis Buckau, Schneeberg, Zschorlau, Krottendorf, nördlich bis etwas unter Leipzig erstreckt. Zwickau und die Umgegand ist freigeblieben, wie auch Chemnitz *). In Borna scheint wenig oder nichts bemerkt worden zu seyn, wohl aber in mehrern Dörfern der Umgegend. Genau anzugeben, an welchen Orten in diesem Striche es verspürt worden ist, an welchen nicht, liegt außer meinem Wirkungskreise. Von Westen nach Osten beträgt hiernach der Strich 8 Meilen, von Süden nach Norden 10 bis 11 Meilen.

*) von wo aus ein Freund schreibt, dass es da aufgehört zu haben scheine, wo das ältere Gebirge (Weissstein, Trapp etc.) in das Flötzgebirge übergeht; Pleisse, Limbach, Kändler, Rührsdorf sind getroffen worden, Altendorf, Schönau etc. nicht.

Digitized by Google

3) *Dauer.* Die am mindeſten angeben, reden von 15 Secunden, die am meiſten von 2 Minuten. Letzteres iſt namentlich von Buckau (1½ Stunde, weſtlich von Schwarzenberg) und Krottendorf als officielle Angabe dem Amte Schwarzenberg mitgetheilt worden. Am häufigſten wird die erſte Angabe verſichert. In Schneeberg und Zſchorlau ſoll es eine Minute gedauert haben. — Mehrere vermeinen eine doppelte Erſchütterung, die zweite bei weitem ſchwächer als die erſte, wahrgenommen zu haben.

4) *Stärke.* Der Hauptſitz dieſes Phänomens mag in der Muldengegend von Penig bis Wechſelburg geweſen ſeyn, wenigſtens deuten die öffentlich hierüber bekannt gewordenen Nachrichten dahin. Man kann übrigens die Stärke nur nach den Wirkungen berechnen, die es an den verſchiedenen Orten hervorgebracht hat. In der Gegend um Ronneburg hat man Oefen wanken geſehen; in der Gegend von Zeitz ſind auf dem Kanapee ſitzende Perſonen gehoben worden; in Roſitz (1 Stunde von Altenburg auf der Straſse nach Zeitz) haben ſich des Zimmermanns an der Wand hängende Werkzeuge bis zum Zuſammenſchlagen bewegt; in Flemmingen klappten angelehnte Fenſterladen auf und zu, und es fiel eine (lockere) Kachel aus dem Ofen. An den meiſten Orten, wo es bemerkt wurde, hat wenigſtens ein Fenſterklirren und eine Erſchütterung der Häuſer, wie von einem gewaltſamen Zuſchlagen der Thüre Statt gefunden. In Mockern, 1 Stunde von Altenburg, an der Pleiſse, hat ein Schreibender ſeine Schreibmaterialien ſich bewegen geſehen. Die Zeitungs-Nachrichten hierüber übergehe ich.

Digitized by Google

5) *Richtung.* Viele Beobachtende haben den Gang der Erschütterung als von Süden nach Norden streichend, angegeben. In Meuselwitz soll er nordöstlich sich gezogen haben, in Waldenburg Nordost nach Südwest. Die Angaben widersprechen sich etwas, selbst verschiedene Personen einer und derselben im Freien befindlichen Gesellschaft waren nicht ganz übereinstimmend, noch weniger sind es, die in Dörfern und Städten wohnen, es müssten denn verschiedene Stöse in verschiedenen Richtungen erfolgt seyn.

6) *Geräusch.* Ueberall ist ein bald schwächer, bald stärker vernommenes Geräusch gehört worden. Verglichen hat man es meist mit Rasseln mehrerer schnell auf gefrornem Boden oder gepflastertem Wege fahrender Lastwagen, namentlich haben es die im Freien befindlichen Personen gethan; Andern hat etwas auf dem Boden des Hauses zu kollern geschienen. Einige meinten, es werde eine Mühle losgelassen, (Buckau) oder es stürze allmählig ein Keller ein (Meuselwitz); oder es habe sich der losgerissene Eimer eines Brunnens in die Tiefe gestürzt (Hartrode bei Ronneburg); oder es sey ein Wagen mit Holzwaren umgeworfen worden (Köstritz); oder es werde etwa ein Kinderwagen über den Gang gefahren (Waldenburg); oder es prasle das Feuer ungewöhnlich heftig im Ofen (Flössberg). In Wermsdorf bei Penig ist das Geräusch so heftig gewesen, dass die Tänzer von dem Tanzboden herunter gelaufen sind; in Rositz hat die im Wirthshause spielende Gesellschaft mit dem Wirthe zugleich geglaubt, es komme neues Fuhrwerk an. Auch in diesen Angaben zeigt sich das Unbestimmte, da die

Digitized by Google

Ueberraſchung ganz ſorgfältige Beobachtungen nicht zugelaſſen hat.

7) *Erdbewegung.* Es ſcheint die Erdbewegung eine wellenförmige geweſen zu ſeyn, die Wellen bald gröſser, bald kleiner. In Altenburg ſelbſt ſcheint eine ſolche Bogenlinie Statt gefunden zu haben, da ein Theil der Stadt heftiger, ein anderer faſt gar nicht die Bewegung verſpürt hat. Auf dem Lande hat man in manchen Häuſern, ja in manchen Dörfern nichts geſpürt; doch ſcheinen die tiefer liegenden Gegenden faſt durchgängig getroffen worden zu ſeyn.

8) *Witterungsſtand.* Die letzte Beobachtung der Wettergläſer vor dem Erdbeben wurde in Altenburg, (wo man erſt den 2ten und 3ten Tag ſich von der Wirklichkeit des Erdbebens überzeugte) Mittags um 2 Uhr gemacht. Das Barometer ſtand 27. 11. 1. Das Thermometer (im Schatten) + 8,25. Die nächſtfolgende Beobachtung am 29 Octob. Morgens 8 Uhr zeigte Barometer: 27. 11. 0, Therm. + 1,0. Von Schneeberg giebt man an 319,3 pariſ. Linie des B. und + 2,5 des Th. Am ſpäten Nachmittag zeigte ſich bei uns ein Nebel, der ſich bis gegen 9 Uhr verſtärkte, um 10 Uhr aber verſchwunden war. Die folgenden Tage waren im Ganzen den vorhergehenden gleich, nur den 1ſten November nahm das Wetter eine etwas andere Geſtalt an. Späterhin kamen bei verhältniſsmäſsig warmer Witterung heftige Stürme, mit Wetterleuchten und Gewitter.

9) *Beſondere Umſtände.* Die Zeitungen geben an, daſs Reiſende in der chemnitzer Gegend ſich mit Licht umgeben geſehen haben. Nicht überall wurde dieſs bemerkt. Indeſſen doch von einigen Einwohnern

Digitized by Google

Altenburgs. Eine im Freien befindliche Gesellschaft sah jedoch, vielleicht des dicken Nebels wegen, nichts. Ein Bauer von Peres bei Pegau hat auf seiner Heimkehr einen Blitz gesehen und einen Donner gehört. Vielleicht ist die Lichterscheinung nicht überall sichtbar gewesen.

Die Thiere sind an manchen Orten rege geworden, die Tauben aus ihren Schlägen hervor geflattert, die Schafe haben zu blöcken angefangen. Einige Menschen haben Schwindel und Anfälle von Ohnmachten bekommen. Wahrscheinlich sind auch die 3 Pferde eines bei Dittmansdorf fahrenden Fuhrmanns mehr aus instinktartigem Gefühl, als wegen des Schwankens des Bodens gestürzt.

10) *Zweites Erdbeben.* Am 30. October Mittags 1 Uhr hat man ein neues Erdbeben in Annaberg und Schwarzenberg verspürt. Die Erschütterung soll von Ost nach West gegangen seyn und 3 bis 5 Minuten angehalten haben. Barometer: 318 par. Linien, Thermometer 11° R. *)

Altenburg. December 1821.

W.

*) Nach Zeitungsnachrichten (vergl. oben S. 223) war den 17 Nov. um 3½ Uhr Nachmittgs zu *Jassy* in der Moldau ein heftiges Erdbeben von 3 starken, schnell auf einander folgenden Stössen; mehrere Häuser und Kirchen bekamen Risse, viele Schornsteine und Keller stürzten ein. In Lemberg fühlte man dieses Erdbeben um 2 U. 50 M. Nm. nur einige Secunden lang und viel schwächer. Am 22 Nov. Morgens 2 Uhr, bei bewölktem Himmel und ruhiger Atmosphäre, war ein leichtes Erdbeben zu *Neapel*, das ungefähr 18 Sec. dauerte und von West nach Ost ging; und am 29 Nov. zu *Odessa*, wo es 42 Secunden dauerte, doch keinen Schaden that, das Meer ging dabei höher als gewöhnlich. *G.*

Digitized by Google

XIII.

Beschreibung des Erdbebens, welches am 29 December 1820 die Insel Zante verheert hat;

von dem Grafen Mercati *).

Zante d. 26 Febr. 1821.

Schon einige Tage vor dem schrecklichen Ereignisse schien der Luftkreis allewärts aufgeregt zu seyn; der Himmel hing voll düsterer, schwerer Wolken von tief dunkelrother oder dunkelblauer Farbe und war in beständiger electrischer Thätigkeit. Am 29 December, dem Tage des Erdbebens, hatte er ein noch drohenderes Ansehen; der Wind blies aus SSO, das Barometer stand auf 27″ 4‴ und das Thermometer auf 65° F. (14⅓° R.), wahre Frühlingswärme; die Wolken erschienen Gruppenweise, in einem Zustande beständiger innerer Unruhe, und es glänzten Blitze unaufhörlich. Um 2 Uhr nach Mitternacht fing der Wind an stärker zu wüthen, und wurde endlich einen Amerikanischen Orkane gleich. Da ich aufgeblieben war, so konnte ich genau beobachten was vorging.

Gegen Mitternacht hörte ich ein dumpfes und unterbrochenes Getöse, das aus dem Innern der Erde zu

*) Nach der Versicherung des Hrn de Féruſſac, an den der Brief geschrieben ist, ein unterrichteter und genauer Beobachter; eine Sammlung von Mollusken der Insel Zante, die beigefügt war, enthält einige merkwürdige und neue Arten. *Gilb.*

Digitized by Google

kommen schien; es war als wenn in der Entfernung, von Zeit zu Zeit, in einem Souterain getrommelt würde. Die mehrsten, welche noch wach waren, haben dieses Getöse bemerkt. Ein plötzlicher Windstofs, 10 Minuten vor 4 Uhr, war von einer solchen ungeheuren Gewalt, dafs es schien, es müsse alles untergehen, und den Augenblick darauf war wieder Ruhe. Es war als wenn eine innere Unruhe und Angst mir das schreckliche Ereignifs, welches im Anzuge war, vorempfinden liefse. Ich hatte mich auf das Bett geworfen; mit einem Male erhob sich ein fürchterliches, unterirdisches Brüllen, und in demselben Augenblick empfand ich den Erdstofs. Ich sprang sogleich auf, aber die Heftigkeit der Stöfse machte, dafs ich auf das Bett zurück fiel. Es waren drei Stöfse: der erste sehr starke hatte eine lothrechte Richtung, der zweite brachte eine schwankende Bewegung (*undulation*), und der dritte, von allen der stärkste, eine drehende Bewegung hervor *).

Das verworrene Geschrei auf den Strafsen zeugte von der höchsten Angst der Einwohner. Kein Gebäude hatte der Heftigkeit dieser Stöfse zu widerstehen vermocht; 80 stürzten zusammen, gegen 800 sind allerwärts geborsten, und alle übrigen sind so stark beschädigt, dafs sie schnelle Ausbesserung bedurften um bewohnbar zu bleiben; doch kamen nur 4 Menschen um. Das Schiff, welches Lord

*) Nach der *Wiener Zeitung* vom 10 Febr. (vergl. d. Berl. N. 22) war der Himmel völlig mit schwarzen Wolken bedeckt; wenige Augenblicke vor dem Erdbeben, um 4 Uhr 5 Minuten, stürmte es abwechselnd aus allen Richtungen, dann erhob sich mit der Macht eines Orkans ein heftiger Wirbelwind, man hörte ein dumpfes Getöse, und nun erfolgte ein Erdstofs in lothrechter Richtung. Die Stöfse kamen in 3facher Wiederholung und der letzte war so stark, dafs mehrere Gebäude einstürzten. *Gilb.*

Digitized by Google

Strangford als englischen Gesandten nach Constantinopel führte, lag damals gerade im Hafen von Zante.

Die Erdstöfse dauerten 30 (nach einigen jedoch nur 15) Secunden, die Schwankung aber währte, noch nach den Stöfsen fort, so dafs man vom Anfang bis zu Ende 1 Minute Zeit auf das Erdbeben rechnen kann. Die Richtung der Stöfse war von SüdOst nach NordWest; sie scheinen ihren Ursprung im Meere gehabt, und sich in einem Umfange von ungefähr 250 franz. Meilen verbreitet zu haben *).

Während sich das Volk zur Procession [dem heil. Dionysius zu Ehren, dessen Fest der 26 Dec. ist,] versammelte, traf uns um 11 Uhr ein neues Unglück. Die Wolken, welche sich in Wirbeln häuften (*qui se groupèrent en tourbillon*) ergofsen sich plötzlich in Regen und Hagel. Die Körner waren anfangs nur klein, kamen aber bei zunehmender Heftigkeit des Ungewitters in einer so aufserordentlichen Gröfse herab, dafs manche Kryställe 10 Unzen wogen; ja man will sie bis zu 2 Pfund schwer gefunden haben. Diese Kryställe waren unförmige Polygone mit äufserst spitzen Winkeln.

In der Nacht auf den 30sten überfiel uns aufs Neue ein *Orkan*, wie ihn sich niemand zu erinnern weifs **). Der Wind erhob sich vor Mitternacht von SüdOst her mit einer ungeheuren Gewalt, und bald darauf ergofsen sich Regen und Hagel in solcher Menge, dafs die Wasserströme, welche von den benachbarten Hügeln durch die Stadt während 4 Stunden strömten, durch die

*) Man verspürte es um dieselbe Zeit auch in *Corfu*; ein eiserner Ofen in einem Gebäude an der Seeküste, das mehrere Risse bekam, stürzte hier ein. (W. Z.)

**) von einigen, jedoch schwächeren Erdstöfsen begleitet. (W. Z.)

Digitized by Google

Trümmer verschrungener Häuser, die sie mit sich führten, die Kanäle verstopften und alle Strafsen unter Wasser setzten. Der heftige Regen weichte hier und da Mauern der erschütterten Häuser so ein, dafs sie einstürzten; nur in den Kirchen, welche bei ihrer Bauart nicht ganz so zerrüttet als die Häuser und deren Dächer waren, gab es einen trocknen Fleck.

Wir haben seit diesen ersten noch andere vergleichungsweise nur unbedeutende Erdstöfse gehabt; Himmel und Wind veränderten sich in den 25 folgenden Tagen nicht. Am 6 Januar, also 9 Tage nach dem ersten, war das zweite Erdbeben, das kein recht vernehmliches Getöse begleitete. Es dauerte ungefähr 24 Secunden, und die sehr ausgedehnten Schwankungen schienen dieselben Richtungen als beim ersten Erdbeben zu haben. Westlich von der Stadt und in dem übrigen Theile der Insel hat man es stärker gespürt, und es hat da grofse Verwüstungen angerichtet. Bei dem traurigen Zustande der Häuser wurde es unserer Stadt, seiner geringern Stärke ungeachtet, doch nachtheilig *).

Noch mufs ich Ihnen von einem *feurigen Meteore* Nachricht geben, das man 3 oder 4 Minuten vor dem ersten Erdbeben in dem Meere, 2 französische Meilen von der südöstlichsten Spitze der Insel, dem Vorgebirge von Gerace, 5 bis 6 Minuten lang gesehen hat. Es war eine Flamme, die fast auf dem Meere zu ruhen schien, und aus der erwähnten Entfernung sich von 4 bis 5 Fufs Durchmesser zeigte (?)

*) Am 7ten war wieder ein heftiges Erdbeben auf Zante, das viele Häuser einstürzte, aber mehr im Innern der Insel als in der Stadt (und ebenfalls auf Corfu durch ein anhaltendes Wanken der Erde) gefühlt wurde; das neue Molo daselbst ist um 2 Fufs gesunken (W. Z.)

Digitized by Google

Sollte es brennbares, aus dem Meer entweichendes und an der Luft sich entzündendes Gas gewesen seyn? Am Tage nach der ersten Erderschütterung sahen wir um 4 Uhr Abends ein wahres *Feuermeteor*, das in der Luft eine grosse Parabel von Ost nach West beschrieb, und jenseits unserer Insel in das Meer fiel. Ein ähnliches Meteor ist auf Cephalonien, nahe bei der Stadt in das Meer gefallen, ohne Explosion.

Seit diesem grossen Ereigniss sehen wir die Luft in beständiger Wallung (*tourbillonnement*) und der Lauf der Natur scheint sich bei uns verändert zu haben. Das Thermometer, das noch im Januar auf 65° F. stand, ist jetzt auf 25° F. gesunken, und seit dem 1 Februar war das Meer beständig fort stürmisch, welches auch in allen Häfen des Mittelländischen Meeres der Fall war, den Nachrichten zu Folge, die uns zukommen *).

*) Nach Dr. Holland's Reisen durch die Jonischen Inseln, London 1815, ist die *Insel Zante* mehr als irgend ein anderes Land den Erdbeben ausgesetzt, deren man dort in einem Monate 2 bis 3, im Sommer 1811 selbst 30 bis 40 Tage lang täglich mehrere gehabt hat. Die mehrsten sind nur von geringer Ausdehnung, einige selbst nur auf die Insel beschränkt, und setzen nur den Boden in eine wellenförmige Bewegung. Eine besondre Beschaffenheit der Luft, die das Athmen erschwert, (schwefelig wie einige wollen) soll ihnen vorhergehen, und meist Regen auf ihnen folgen. Zu Chieri 2 d. Meilen von der Stadt sind in 3 kleinen Teichen eines sumpfigen Kalkbodens Bergpech-Quellen, die schon Herodot gerade so beschreibt, wie sie noch jetzt sind, und wo man jährlich 100 Fässer zum Kalfatern der Schiffe sammelt. Zur Zeit der Erdbeben soll es reichlicher fliessen. *Gilb.*

Digitized by Google

XIV.

Ueber Davy's Sicherungs-Lampe und einige nothwendige Verbeſſerungen derſelben;

von dem

kön. niederl. Bergwerks-Comm. Chevremont zu Mons.

Kurz ausgezogen von Gilbert.

Herr Chevremont behauptet, daſs ſo oft er ſich in Henneganer Steinkohlengruben mit Sicherungs-Lampen von der engliſchen Einrichtung in ſchlagenden Wettern aufgehalten, er ſich überzeugt habe, daſs die von ihm angegebenen Verbeſſerungen derſelben unumgänglich nöthig ſeyen, wenn ſie wirklich ſichern, und nicht vielmehr durch fälſchlich eingeflöſstes Vertrauen gefährlich werden ſollen *). Man habe ſie eingeführt, ohne ſie in den ſchlagenden Wettern ſelbſt lange genug verſucht zu haben, nachdem man ſich nur überzeugt hatte, daſs die Entzündung ſich nicht durch ein enges Drahtgewebe hindurch fortpflanze. Hätte man dagegen mehrere Monate lang mit ihnen in ſchlagenden Wettern wirklich gearbeitet, ſo würde man ihre Mängel haben kennen gelernt. Der doppelte obere Deckel der von Newman in London im J. 1817 verſchriebenen Sicherungs-Lampe, habe ihm ſogleich ihren Haupt-

*) Hrn Chevremont's nur in Kleinigkeiten abweichende Einrichtung der Sicherungs-Lampe wird man in dem folgenden Stücke finden. Wie ſehr er hier übertrieb erhellt aus S. 252. *G.*

Digitized by Google

fehler ahnen laſſen. Dieſer beſtehe darin, daſs der obere Theil des Eiſendraht-Cylinders ſich ſtark und bald oxydire und endlich ganz zerfreſſen werde.

Es brennen in der Lampe der Docht (?), das Oehl, und wenn man ſich in ſchlagenden Wettern befindet, das an ſolchen Stellen der atmoſphäriſchen Luft beigemengte brennbare Gas. In allen drei Fällen ſeyen Waſſer und kohlenſaures Gas die Producte des Verbrennens. Wenn nun das Drahtgewebe, beim Brennen der ſchlagenden Wetter im Inneren deſſelben, zum Glühen komme, ſo zerſetze es dieſen Waſſerdampf, und oxydire ſich dadurch ſo ſchnell, daſs oft ſchon nach einigen Wochen fortwährender Arbeit in ſchlagenden Wettern das Gewebe, ohne daſs man demſelben dieſes anſehe, ſo brüchig werde, daſs ein leichter Druck mit den Fingern hinreiche ein Loch darin zu machen. Vor einem ſolchen Zufall ſey man erſt, nach ſeiner Verbeſſerung dieſer Lampen vollkommen geſichert; auch bedürfe ſie nur ſehr ſelten einer Reparirung.

Was den ſchraubenförmigen Platindraht über dem Dochte der Lampe betreffe, der beſtimmt iſt, durch ſein Glühen das Licht zu verſtärken, wenn Docht und Oehl nicht mehr zu brennen vermögen, ſo gebe ein einzelner Draht des Lichts zu wenig, daher er ſtatt deſſelben 7 bis 8 ſchraubenförmig gewundene, anbringe; dann habe er Licht genug um ſich in den Strecken zurecht zu finden. [Vergl. Ann. B. 56 S. 437. *G.*]

Markſcheider, die in ſchlagenden Wettern arbeiten ſollen, müſſen mit Sicherungs-Lampen verſehen werden, woran ſich gar kein Eiſen befindet, und das Gewebe des Cylinders muſs aus Kupferdraht oder aus Silberdraht, der noch minder leicht ſchmelzt, beſtehen. Meſſingdraht ſey dazu unbrauchbar, weil er zu leicht ſchmelze; eben ſo Platindraht, weil glühendes Platin die brennbaren Gasarten, welche es berührt, entzünde.

Digitized by Google

U HALLE,

TOR DR. WINCKLER.

WINDE				WITTERUNG		UEBERSICHT.
TAGS		NACHTS		TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
SW	3	SW	4	vr. Rg. wndg	tr. Rg. strm.	heiter 5
SW	4	W	4	tr. Rg. strm.	desgl.	schön 6
SW. W	3	ssw	3	desgl.	desgl.	verm. 12
ssw. S	2	SO	1	vr. Nb. Abr.	sch.	trüb 10
S. SW	3. 4	SW	1	vr. Abr. strm.	sch.	Nebel 21
SW	1. 2	ssw	1	sch. Rf. Nbl Abr.	ht.	Duft 6
S. SW	2. 1	S	1	sch. Mrg. Abr.	ht.	Höhrch 4
SO. oso	2	S	2	vr. Nbl Mrg. Abr.	tr.	Regen 8
SW. nnw	2	NW	1	tr. Rg.	tr. Rg.	windig 5
NO. O	2	NO	3	tr.	tr. wndg	stürm. 4
O. SO	2	SO	3	vr.	tr. wndg	Nächte
SO.	1	SO	1	vr. Nbl Mrg. Abr.	sch.	heiter 10
SO. NW	1	NW	1	vr. Nbl Höhr. e. Rg	tr.	schön 5
NW. N	1	N	1	tr. Nbl Dft Abr.	tr. Nbl	verm. 2
N. ono	1	NO	1	vr. Nbl Dft	tr.	trüb 14
ono. O	1	NO	1	vr Nbl Rg	tr. Nbl	Nebel 5
NO. N	1	nno	1	tr. Dft Nbl Rg.	vr.	Duft 2
N. SW	1	SW	2	sch. näss. Nbl Abr.	ht.	Höhrch
SW.	4	SW	3	tr. Rg. strm.	tr. strm.	Regen 4
S. ssw	3	sso	3	vr. Nbl Dft Abr. wd	ht. wndg	windig 6
SO. S	3	SO	1	sch Nbl Mrg Abr. wd	sch.	stürm. 3
SO. S	1	S	1	tr. dick Nbl Dft Abr	tr. Nbl Dft	
ssw. SW	2	S	1	vr.	ht.	Mgrth 7
SO	2	SO	3	sch. Mg. Abr. Nb. wd	ht. wndg	Abrth 17
SW	3	SW	2	tr. Nb. Abr. wndg	tr.	
S. SO	1	SO	1	sch. näss. Nb Mg Abr	ht.	
SO. O	1. 2	SO	1	ht. Nbl Höhr. Abr.	ht.	
SO. N	1	N	1	tr. dick Nbl Dft	vr. Nbl Dft	
N. ssw	1	ssw	1	vr. Nb. Höhr. Abr Rf	sch. Nbl	
ssw. SO	1	SO	1	ht. Rf. Nbl	ht.	
SO. ssw	1	SW	3	ht. Nb. Höhr Mg Abr	ht. wndg	
südliche		südliche		Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats October:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	335''',203	+ 9°,99	228 Fls,192
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 2, 395	m + 0, 01	m − 182,350
9 bei östlich. –	m + 0, 628	m − 0, 52	m − 47,772
17 bei südl. –	m − 1, 050	m + 0, 17	m + 74,358
3 bei westl. –	m + 1, 905	m + 0, 58	m − 144,744

Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. wind-
orgenroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

allendem Nbl; Nchmittgs Aufhöl. bis auf einz. Cum.; in O und
ge Nchts um 1 U. 3' fällt das letzte Mond-Viertel.
rg. und spät ganz, Tags von Cirr. Str. meist, bed. Morg. von
Am 20. Morg. im Zenith bisweil. offen bei wolk. Bed., dann
tr. die Mittgs sich vermindern, Abds gering am Horiz. stehen
wunden sind, früh nässend. Nbl. Am 21. der Horiz. stets be-
eit., Tags mit dünnen Cirr. Str. besetzt, doch mit vielen heit.
, wie vorige Tage nasfallender Nbl. Am 22. stets bed., nur
lkig, stets Nbl, früh und Abds nass sich absorbirend. Am 23.
in W u. oben theilweise mit langen dünnen Cirr. Str, Strei-
chen rings einz. Cum., Abds Cirr. Str. am Horiz. und später
irr. Str. bed. Morg. und Nchmittgs, um Mittag bei belegtem
eit. Gründe Cirr. Str. Flächen und Spät-Abds heiter. Heute
bnd in seiner Erdferne. Am 25. bed., die stets mehr gleichf,
äss nur Abds am W-Horiz. einen schmalen abendrothen Strei-
h und Spät-Abds heit., Morg. doch nass fallender Nbl, sonst
ge, mehr und minder doch stets kleine und einz. Cirr. Str.
m. Um 1 U. 44' Morg. ereignete sich der Neu-Mond.
gegen 11 U. verhindert dicker Nbl und Duft den Anblick des
eit. bei starkem Höherauch; Abds und später, in W stark be-
belegt. Horiz. Am 28. dick Nbl und Duft weicht nur gegen
Abds, wenig Nchts, oben mehrere Sterne rein und hell. Heute,
rkbare *Erderschütterungen* in Leipzig und dasiger Gegend, von
nichts verspürt wurde. Der Gang des Barometers war an dem
selben und auch am folgenden Tage constant, doch hoch. Am
Mittgs streifig bed. und Cirrus-Schleier, Abds und später oben
dick Nbl und Duft. Morgen zum ersten Mal die *Erde* gefro-
t Nbl früh, dann heit. bei bed. Horiz., Nchts aber wie gestern,
l, unten Nbl. Heute früh das erste Eis auf *Pfützen*. Am 31.
r früh etwas Nbl und sonst gering bedünst. Horiz. . . . . .

Monats: Wenn auch oft freundliche Tage gewesen, waren
egend und die Nächte kalt, doch heiter; dicke, oft Tage lang
selten starken südlichen, häufig nach O und W ab springenden
u-Erndte, obschon hier stets unbedeutend, ist äusserst schlecht.
glichkeit des Barometers, von einem Extrem zum andern be-
en, ist auszeichnend.

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1821, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

Bericht des Herrn Biot,

abgeſtattet der franzöſ. Akademie der Wiſſenſch.

über ſeine Meſſungen der Länge des Secunden-Pendels in England und in Schotland, verglichen mit denen des Kapit. Kater, und über die Folgerungen, auf welche ſie führen.

Frei übertragen von Gilbert *).

Die Beobachtungen, von welchen ich der Akademie hier Rechenſchaft abzulegen im Begriff bin, ſind ſchon ſeit mehr als einem Jahre berechnet und gedruckt, jedoch noch nicht in das Publikum gekommen. Dieſes iſt ein glücklicher Umſtand; denn inzwiſchen ſind von

*) Da die genaueſte Beſtimmung der Länge des Secunden-Pendels, als Maaſs der Schwerkraft an einem Orte, ein unentbehrliches Hülfsmittel für einige der intereſſanteſten Forſchungen in der Phyſik iſt, ſo wird dieſer Aufſatz, der eine populäre und klare Ueberſicht des jetzigen Zuſtandes der Methoden der Beobachtung und einiger der Folgerungen giebt, die ſich aus ihnen ziehen laſſen, meinen Leſern nicht unwillkommen ſeyn. *Gilb.*

Digitized by Google

dem Kapitän Henry Kater in London, einem geschickten und äuſserſt genauen Beobachter, die Meſſungen an denſelben Standpunkten, mittelſt eines ganz andern Verfahrens wiederholt worden, ſo daſs wir nun eine gegenſeitige Controlle dieſer Meſſungen einer durch die andere haben. Zugleich läſst ſich Borda's Methode, die Länge des Secunden-Pendels zu beſtimmen, jetzt mit dieſem Verfahren unmittelbar vergleichen und ſo der Grad der Zuverläſſigkeit derſelben mit Sicherheit beurtheilen, indem der Kapitän Kater überdem unſer Meter mit den in England üblichen Längenmaaſsen, und beſonders mit dem Maaſse, deſſen er ſich bei ſeinen Meſſungen bediente, auf das allergenaueſte verglichen hat.

1.

Es war im J. 1817, als ich mich in Auftrag des Längen-Bureau nach England begab, um die Länge des einfachen Secunden-Pendels auf dem nordwärts verlängerten Meridiane der Pariſer Sternwarte, zu Edinburg und auf den Orkadiſchen Inſeln zu meſſen. General Mudge überzeugte ſich indeſs, als wir an Ort und Stelle waren, daſs es möglich ſeyn würde, die nördliche Gränze des Meridianbogens durch England, noch über die Breite von Petersburg hinaus zu verſetzen, wenn wir die Schetländiſchen ſtatt der Orkadiſchen Inſeln wählten, wobei wir uns überdem dem Pariſer Meridian mehr als auf den Orkaden näherten. Nachdem ich daher die abſolute Länge des Secunden-Pendels im Fort von *Leith*, am Ufer des Meeres, einige engl. Meilen von Edinburg, genau gemeſſen hatte, begab ich mich auf die *Inſel Unſt*, die nördlichſte der Schetlands-Inſeln, um dort dieſe Meſſung zu wiederholen.

Digitized by Google

Ich habe auf Unst 36 Reihen von Pendel-Beobachtungen gemacht, und also für die Länge des Secunden-Pendels 36 von einander völlig unabhängige Messungen erhalten. Es beziehen sich 15 derselben auf das Decimal-Pendel, und sind mit derselben Stange (*règle*) aus Eisen, welche ich bei den Beobachtungen zu Dünkirchen gebraucht habe, gemessen, und mit derselben Platinkugel gemacht worden, die auf allen Standpunkten des spanischen und des französischen Theils des Meridianbogens gebraucht worden war. Die andern 21 Beobachtungen beziehen sich auf das Sexagesimal-Pendel, und sind gemacht mit einer neuen eisernen Stange, die von den unsrigen an Länge nur wenig verschieden war, theils mit der alten Platin-Kugel, theils mit einer neuen, die ausdrücklich zu diesem Behufe bestellt worden war *). Diese Umstände gewähren uns den Vortheil, dass die einzelnen Beobachtungs-Reihen unabhängiger von einander sind, und dass unmittelbar der Werth nach dem Meter gegeben und mit unsern an den andern Standpunkten des Meridians schon ausgeführten Messungen in Verbindung gesetzt wird. Als übrigens die 36 Messungen auf einerlei täglichen Gang der Uhr für jede Station reducirt worden waren, stimmten sie vollkommen mit

*) Das Decimal-Secunden-Pendel ist ein Pendel, welches im luftleeren Raum und bei unendlich kleinen Schwingungs-Bogen eine Schwingung in 1 Decimal-Secunde vollendet, das heisst in dem 10.100.100 Theile = $\frac{1}{86000}$ eines Tages mittlerer Sonnenzeit, indefs das Sexagesimal-Secunden-Pendel zur Schwingungszeit den 24.60.60sten = 86450sten Theil des Tags mittlerer Sonnenzeit hat. *Gilb.*

Digitized by Google

einander überein; denn die gröfste Abweichung zwischen den drei Beobachtungs-Reihen, welche zu Unst mit dem Decimal- und dem Sexagesimal-Pendel gemacht worden sind, ist nur 0,005 Millimeter, und in jeder Reihe betragen die gröfsten Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von einander nie über 0,015 Millimeter.

Im Fort von Leith habe ich blos das Sexagesimal-Pendel beobachtet. Es gaben mir hier 23 Reihen von Beobachtungen eben so viel Messungen der Länge des Secunden-Pendels, die um so unabhängiger von einander sind, als ich Sorge getragen hatte, die Elemente zu verändern. Bei den 7 ersten wurde nämlich die Platinkugel und die Aufhängungs-Schneide gebraucht, welche zu allen Beobachtungen in Frankreich und in Spanien gedient hatten; bei den 9 folgenden die alte Platinkugel aber eine neue ausnehmend viel schärfere und vollkommenere Aufhängungs-Schneide als die vorige; endlich bei den 7 letzten die neue Platinkugel und die neue Aufhängungs-Schneide. Ich hatte hierbei die Absicht zu sehen, ob die verschiedene Schärfe der Aufhängungs-Schneiden einen merkbaren Einfluss auf die Schwingungszeit gleich langer Pendel habe, wie das vermuthet worden war.

Es läfst sich nämlich aus den Grundsätzen der Mechanik darthun, dafs wenn die Aufhängungs-Schneide cylindrisch ist, die Schwingungen schneller vor sich gehen, als sie es nach der Länge des Pendels bei einer aus einer geraden Linie bestehenden Axe sollten, und dafs man, um in diesem Fall die wahre Länge des schwingenden Pendels zu haben, den Halbmesser des rotirenden Cylinders von der beobachteten Länge des

Digitized by Google

Pendels abziehen muſs *). Nun aber zeigten meine beiden Schneiden unter dem Mikroſkope betrachtet ausnehmende Verſchiedenheiten; die eine war voller tiefer Einſchnitte und gezähnt wie eine Säge, die andere viel minder, aber doch immer noch bemerkbar rauh. Und doch hatte dieſe ſo verſchiedene Geſtaltung keinen merkbaren Einfluſs auf die Reſultate, welche für einerlei Schwingungs-Zeit Längen gaben, die nur um einige Tauſendtel eines Millimeters von einander abwichen. Ich glaube dieſes als einen Beweis anſehen zu müſſen, nicht daſs die Theorie der Schwingungen auf cylindriſchen Schneiden falſch iſt, ſondern daſs in meinen Verſuchen die Schwingung keineswegs, wie man vermuthet hatte, um cylindriſche Axen von wahrnehmbaren Durchmeſſern vor ſich gehen, ſondern um unendlich ſchmale krumme Oberflächen, welche durch die Spitzen der Rauhigkeiten gebildet werden. Eine ſcharfe Schneide, die in eine zuſammenhängende gerade Linie ausläuft, läſst ſich weder aus Stahl noch aus einem andern Metall darſtellen; in der Natur iſt jede Schneide immer eine mehr oder weniger feine Säge, deren Zähne die kleinen Rauhigkeiten des Metallkorns ſind, ſo daſs die wahre Schneide durch die Folge dieſer kleinen Rauhigkeiten gebildet wird, mit welcher ſie auf der unter ihr befindlichen Ebene aufliegt. Wenn dieſe Schneiden nur ſcharf und geradelinig genug ſind, daſs das bloſse Auge ihre Mängel nicht wahrnimmt, ſo geben ſie alle die wahre Länge des Pendels, ohne daſs irgend eine Correction wegen der Ge-

*) Vergl. La Place über Borda's Meſſung der Länge des Secunden-Pendels, Ann. J. 1817 St. 11 od. B. 57 S. 225. *G.*

Digitized by Google

ſtalt der Schneide nöthig iſt. Meine zu Leith angeſtellten Beobachtungen beweiſen dieſes, und es läſst ſich auch daſſelbe aus mehreren älteren Beobachtungen folgern. *Erſtens* nämlich fand Borda die Längen des Secunden-Pendels genau gleich, als die Aufhängungs-Schneiden verſchiedene Gewichte zu tragen hatte, welche durch ihren Druck die Krümmung der Schärfe verändern muſsten. *Zweitens* hat Borda, und haben auf der Sternwarte Bouvard, Mathieu und ich die Länge des Secunden-Pendels zu Paris, mit Pendeln von ſehr verſchiedenen Dimenſionen (ſeines war 12 Fuſs, unſeres nur 0,72 Meter lang) äuſserſt nahe gleich gefunden. *Drittens* endlich erhielt ich bei den Beobachtungen auf Unſt mit zwei Pendelſtangen, von denen die eine das Decimal-Pendel, die andre das Sexageſimal-Pendel gab, mittelſt derſelben Schwingungs-Schneide, genau übereinſtimmende Reſultate.

Nachdem ich mich über die Genauigkeit und Zuverläſſigkeit meiner zu Leith und auf Unſt beobachteten Längen des Secunden-Pendels auf dieſe Art in das Reine geſetzt hatte, konnte ich nun dieſe Meſſungen mit meinen an andern Standpunkten des Pariſer Meridians bis nach Formentera beobachteten Längen des Secunden-Pendels vergleichen, um aus den Veränderungen der Schwere, welchen ſie entſprechen, die Gröſse der Abplattung des Theils des Erd-Sphäroides abzuleiten, welchen dieſe Beobachtungen umfaſſen. Ich habe auf dieſen Theil der Unterſuchung alle Sorgfalt gewendet. Die mehrſten der ſchon von Mathieu, Bouvard und Blanc ausgeführten Berechnungen habe ich noch einmal gemacht, und zugleich habe ich, was beſonders in Beziehung auf die frühern Beobachtungen noch

Digitized by Google

nöthiger war, das aus Eisen bestehende Meter, nach welchem Fortin unsere ersten Pendelstangen (*règles*) gemacht hatte, unmittelbar mit dem metrischen Grundmaafs (*étalon metrique*) verglichen, da ich Grund zu vermuthen hatte, dafs sie etwas zu grofs sind. Die von Fortin und von mir sorgfältig angestellte Vergleichung hat diese meine Vermuthung bestätigt; denn es ergab sich aus ihr, dafs Fortin's eisernes Meter um 0,01477 Millimeter zu grofs ist, und man von demselben so viel abzuziehen hat. Es wurde dadurch eine Correction aller derjenigen Längen des Secunden-Pendels nöthig, welche mit den zu dem Decimal-Pendel gehörenden Stangen (*règles*) gefunden worden sind.

Als diesem gemäfs alle Messungen auf das Decimal-Secunden-Pendel reducirt worden waren, schritt ich zu der Berechnung derjenigen Abplattung des Erd-Ellipsoides, welche diesen Pendellängen Genüge thut. Bekanntlich sind dazu nicht mehr als zwei Beobachtungen nöthig. Zwar scheint es, man dürfe hoffen eine gröfsere Genauigkeit zu erlangen, wenn man vermöge der Methode der kleinsten Quadrate alle Beobachtungen zu dieser Bestimmung benutzte, indem dieses Verfahren die Beobachtungs-Fehler auf die vollkommenste Weise ausgleicht. Allein in unserm Fall weichen die beobachteten Längen der verschiedenen Pendel nicht blos durch Beobachtungs-Fehler, sondern ohne Zweifel noch um viel mehr durch örtliche Ungleichheiten in der Schwere von einander ab, welche von der gröfsern oder geringern Dichtigkeit der nächsten Schichten der Erdoberfläche, und der ungleichen Höhe der Standpunkte abhängen. Dieses ist als Thatsache schon von andern Beobachtern, und besonders

Digitized by Google

von dem Kapitän Kater nachgewiesen worden, und ergiebt sich auf eine, wie es mir scheint, gar nicht zu bezweifelnde Weise, wenn man alle auf dem Meridiane der Pariser Sternwarte gemachten Messungen des Secunden-Pendels zusammen fasst. Ich habe daher darauf Verzicht geleistet, zwischen diesen Grösen, auf welche eigenthümliche und zufällige Ursachen Einfluss haben, durch Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate eine vollkommene Ausgleichung zu bewirken, und mich fürs Erste begnügt, blos die auf Unst und die auf Formentera gemachten Messungen des Secunden-Pendels mit einander zu verbinden. Diese beiden Standpunkte sind nicht nur die äussersten nach Norden und nach Süden, sondern stimmen auch darin ganz besonders überein, dass sie beide in kleinen, isolirten Inseln auf Felsenmassen angestellt worden sind. Sie geben mir als Abplattung des Erd-Ellipsoids $\frac{1}{304}$, welches ausnehmend wenig von der am allgemeinsten angenommenen Bestimmung dieses Elementes abweicht.

Bekanntlich ist Hr. La Place durch allgemeine und erschöpfende Erörterungen der Messungen von Breitengraden, der beobachteten Längen des Secunden-Pendels, und der Gröfse der von der Abplattung der Erde herrührenden Ungleichheiten im Mondenlaufe, auf das Resultat geführt worden, dass alle diese Phänomene gemeinschaftlich dahin übereinstimmen, dass die Abplattung der Erde $\frac{1}{306,75}$ ist. Dieses Resultat der Theorie habe ich mit meiner Messung auf der Insel Unst verbunden, welche ich unter allen für die zuverlässigsten halte, weil sie auf so vielen Reihen von

Digitized by Google

Beobachtungen beruht, und die letzte ist, bei der alle Vorsichten angewendet sind, auf welche die andern im Bogen des Pariser Meridians angestellten geführt hatten. Aus diesen beiden Elementen habe ich den theoretischen Ausdruck der Länge des Secunden-Pendels für jede beliebige Breite abgeleitet, und die an allen andern Standpunkten beobachteten Längen des Secunden-Pendels mit denen, welche diese Formel für sie gab, genau verglichen. Diese Art der Vergleichung hat das wenigste Willkührliche, und zeigt auf die am mindesten unsichere Weise die Veränderungen der Schwere an der Oberfläche der Erde.

Es findet sich auf diese Art, dass wenn man von Norden nach Süden von den Schetländischen Inseln an fortgeht, die Schwere fortwährend um etwas *mehr abnimmt*, als dieses die elliptische Gestalt der Erde mit sich bringt; ein Resultat, welches in Beziehung auf Schotland und auf England auch schon Kap. Kater gefolgert hatte *). Es geht dieses so fort durch Frankreich bis Bourdeaux, wo das zu Starke der Abnahme am merklichsten ist; schon weniger ist dieses zu Figeac der Fall, welches im Innern des Landes auf einer festern Masse steht, auf Formentera aber gar nicht mehr, vielmehr weicht hier die Beobachtung von der Formel auf die entgegengesetzte Weise um 0,008 Millimeter ab, und zeigt hier eine sehr geringe locale Vergrösserung in der Schwere an. Doch ist die Beobachtung an diesem Standpunkte, als die früheste von al-

*) Account of experiments for determining the variations in the length of the pendulum vibrating seconds, on the principal stations of the trigonometrical survey of Great Britain, p. 88.

Digitized by Google

len, bei der wir noch nicht die Uebung und Geschicklichkeit hatten, die wir in der Folge in diesen Beobachtungen erlangt haben, vielleicht nicht zuverlässig genug, um uns zu einem solchen Schlusse zu berechtigen. Auf jeden Fall aber ist es nicht wenig genügend, dass unsere dortige Messung der Länge des Secunden-Pendels so genau mit den allgemeinen Gesetzen für diese Gattung von Erscheinungen zusammenstimmt, besonders da sie auf keine Art als Element mit in die Formel eingeht, die dazu dient sie zu berechnen.

2.

Die auf Unst und zu Leith angestellten Pendel-Messungen haben noch eine andere Seite, von der sie uns ausnehmend schätzbar und nützlich sind. Denn da Kapitän Kater seitdem, genau an denselben Standpunkten, die Messungen der Länge des Secunden-Pendels wiederholt hat, so sind die Resultate unserer beiden Messungen streng vergleichbar, und können daher dazu dienen, die zwischen uns und den englischen Gelehrten lange verhandelte Streitfrage zu entscheiden, ob bei der Methode Borda's die Länge des Secunden-Pendels zu bestimmen, nicht Fehler oder wenigstens Unzuverlässigkeit durch die Gestalt der Schwingungs-Schneide, an der die Pendelstange hängt, entstehen können?

Kapitän Kater hat die absolute Länge des Secunden-Pendels in London durch ein Verfahren gemessen, welches von dem Verfahren Borda's völlig verschieden ist, und auf welches die mindere oder mehrere Schärfe der Aufhängungs-Schneide ganz und gar keinen Einfluss hat. In demselben Zimmer hat er als-

Digitized by Google

dann die tägliche Zahl der Schwingungen eines Vergleichungs-Pendels (*Pendule de comparaiſon*) beobachtet, und darauf dieſes Inſtrument nach Unſt und nach Leith verſetzt, es hier an denſelben Stellen, wo meine Beobachtungen gemacht worden waren, beobachtet, und nach ſeiner Rückkehr in London die Beobachtung an der erſten Stelle noch einmal wiederholt. Er fand auf dieſe Art, daſs das Inſtrument keine Veränderung gelitten hatte. Alle ſeine Beobachtungen ſind überdem mit einer Sorgfalt ausgeführt worden, welche Bürge für die höchſte Genauigkeit derſelben iſt. Nun aber läſst ſich mittelſt dieſer Beobachtungen des Comparations-Pendels, aus Kapit. Kater's abſoluter Meſſung der Länge des Secunden-Pendels zu London, die Länge dieſes Pendels zu Unſt und zu Leith in aller Strenge und ohne alle Hypotheſe berechnen, wie ſie ſich dort gefunden haben würden, wenn er ſie auf dieſelbe Weiſe dort beobachtet hätte, wie ſie von ihm in London gemeſſen worden iſt. Dadurch wird ſeine Londner Meſſung mit meinen Beobachtungen zu Unſt und zu Leith in aller Strenge vergleichbar, und es muſs ſich daher aus ihnen ergeben, ob die verſchiedene Art des Verfahrens einen ſtörenden Einfluſs auf die Meſſungen gehabt habe. Dieſe Reduction iſt von mir mit aller Sorgfalt, welche nöthig war, berechnet worden, und zwar habe ich mich dabei, damit die Vergleichung möglichſt entſcheidend ſey, nicht der definitiven Werthe der Längen des Pendels und der Schwingungs-Mengen, welche Kapit. Kater in ſeiner Abhandlung angiebt, und die von ihm auf den Spiegel des Meeres reducirt ſind, bedient, ſondern der urſprünglich durch die Beobachtung ſelbſt gefundenen, welche er in dem Auf-

Digitized by Google

ſatze mit eben ſo vieler Ordnung als Treue aufgezeichnet hat *).

Da er alle ſeine Meſſungen in engliſchen Zollen nach Sir G. Shuckburgh's Grundmaaſs ausgedrückt hat, ſo erhielt ich durch dieſe Berechnung zwar nur die abſoluten Längen des Secunden-Pendels zu Unſt und zu Leith, wie das Verfahren des Kapit. Kater's ſie unmittelbar gegeben haben würde, in dieſem engliſchen Maaſse ausgedrückt. Wir verdanken aber auch dem Kapit. Kater eine Vergleichung des Shuckburgh'ſchen Grundmaaſses mit zwei Meter aus Platin, welche zu Paris im J. 1817 für die königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London, unter der Direction des Längen-Bureau verfertigt, und auf das ſorgfältigſte mit dem in dem Archive aufbewahrtem Grundmaaſse des Meters verglichen worden ſind. Daher konnte ich die nach engliſchen Zollen beſtimmten Pendellängen zu Unſt und zu Leith mit voller Zuverläſſigkeit in Millimeter übertragen, und nachdem dieſes geſchehen war, ſie mit den Ergebniſſen meiner Meſ-

*) Die Höhen der drei Standörter über dem Spiegel des Meeres ſind zwar nur ſehr gering, und die Correctionen daher nur ſehr klein, doch iſt es genauer die Beobachtungen ohne ſie zu brauchen; um ſo mehr, da Kapit. Kater, ſich den ſcharfſinnigen Ideen des Dr. Young zu Folge, einer Reductions-Formel bedient hat, welche kleinere Werthe giebt, als ſie nach dem Geſetze der allgemeinen Gravitation ſeyn ſollten, und deren Coefficienten er auf eine ziemlich willkührliche Weiſe abändert, je nachdem geognoſtiſche Charaktere eine gröſsere oder geringere Dichtigkeit an den verſchiedenen Standörtern ihm anzuzeigen ſcheinen. In der That iſt die Reduction auf den Spiegel des Meeres immer von örtlichen Urſachen abhängig. *B.*

Digitized by Google

-ſungen an denſelben Standpunkten, deren Detail ſchon ſeit geraumer Zeit gedruckt worden war, vergleichen. Auf dieſem Wege findet ſich nach Kapit. Kater's Verfahren der Secunden-Pendel auf Unſt um 0,007143 Millimeter kürzer, und zu Leith um 0,004235 Millimeter länger als nach meinem Verfahren. Dieſe geringen Verſchiedenheiten entſprechen auf der Anzahl von Schwingungen während 24 Stunden, zu Unſt — 0,3, zu Leith + 0,184, im Mittel alſo nur 0,06 einer Secunden.

Ich glaube nicht, daſs durch phyſiſche Mittel erhaltene Reſultate einer gröſsern Uebereinſtimmung fähig ſind, und es läſst ſich daher hieraus, wie es mir ſcheint, mit völliger Ueberzeugung ſchlieſsen, daſs das Verfahren Borda's dem des Kapit. Kater nicht an Genauigkeit nachſteht, da beide an demſelben Beobachtungs-Orte mit gleicher Sorgfalt ausgeführt, ſo ganz gleiche Längen geben.

Etwas Aehnliches läſst ſich folgern in Beziehung auf unſere Meſſung der Länge des Secunden-Pendels zu Dünkirchen, verglichen mit der, die Kapit. Kater zu London gemacht hat. Die Breite dieſer beiden Beobachtungs-Oerter iſt nur um 29′ verſchieden, und die geognoſtiſchen Verhältniſſe ſtimmen an beiden mit einander überein, da ſich in den gegenüberſtehenden Ufern Englands und Frankreichs dieſelbe Lagerungs-Folge und Lager von derſelben Natur zeigen. Es ſind daher höchſt wahrſcheinlich auch die örtlichen Einflüſſe der Dichtigkeiten an beiden Standpunkten dieſelben. In der That weichen von meiner Formel, welche aus der Länge des Secunden-Pendels auf Unſt und der durch die Theorie gegebenen Abplattung abgeleitet iſt,

Digitized by Google

die Kater'sche Beobachtung zu London, und die meinige zu Dünkirchen um gleich viel ab, und zwar nur um 0,00260 Millimeter. Diese Abweichung rührt ohne Zweifel zum Theil von der Ungewissheit in der Reduction auf den Spiegel des Meeres her, die, so gering sie auch für London ist, doch um 0,001 Millimeter verschieden genommen werden kann, immer aber höchstens nur $\frac{1}{15}$ Secunde Verschiedenheit in dem täglichen Gange des Secunden-Pendels hervorbringen würde. Eine so kleine Abweichung kann aus den blossen Beobachtungs-Fehlern hervorgehen. Hätte daher Kapit. Kater die absolute Länge des Secunden-Pendels nach seinem Verfahren in Dünkirchen bestimmt, so würde er sie dort ganz eben so gefunden haben, als sie sich Hrn Mathieu und mir mittelst Borda's Verfahren gegeben hat; welches wiederum die Genauigkeit und vollkommene Uebereinstimmung der beiden Verfahrungs-Arten darthut.

Zugleich vollendet dieses den Beweis, dass die Unmöglichkeit die gefundenen Längen des Secunden-Pendels aus einer den Quadraten der Sinusse der Breiten proportionalen Veränderlichkeit der Schwere in aller Strenge abzuleiten, reell ist, und man sich daher nicht schmeicheln dürfe, die Längen des Secunden-Pendels an allen Orten der Erde durch dieselbe Formel in völliger Strenge darstellen zu können. Dieses kann nur innerhalb der Gränzen derjenigen Verschiedenheiten geschehen, welche die örtlichen Variationen der Schwere hier abstecken. Alles was sich hierbei thun lässt ist, stets nach einem so genauen Verfahren zu beobachten, dass die Beobachtungs-Fehler, wo möglich, viel kleiner als die Wirkungen der zufälligen Ursachen

Digitized by Google

bleiben, damit man dieſe durch Vergleichung mit der theoretiſchen Formel, welche aus dem Ganzen aller Beobachtungen abgeleitet iſt, auffinden könne. Hierbei müſſen nothwendig die Unterſuchungen der allgemeinen Phyſik ſtehen bleiben; denn dieſe hat es mit den Erſcheinungen blos in ſo weit zu thun, als die Erſcheinungen von regelmäſsigen Urſachen abhängen, und es alſo ſie Geſetzen zu unterwerfen möglich iſt.

Zuſatz.

Da es nicht ſelten vorkömmt, daſs man die Variationen der Schwere durch Beobachtung der Schwingungs-Mengen eines unveränderlichen Comparations-Pendels zu beſtimmt ſucht, welches man aus einem Beobachtungs-Orte in andere verſetzt; ſo füge ich hier die *Formel* bei, nach der dieſe Art von Beobachtungen zu berechnen ſind. Sie iſt mit denjenigen Zahl-Coefficienten verſehen, welche ich an einem andern Orte durch Verbindung meiner Meſſung auf Unſt mit der durch die Theorie der Schwere gegebenen Abplattung 0,00326 beſtimmt habe.

Geſetzt, man habe ein Pendel, deſſen Maſſe, Geſtalt und Länge unveränderlich ſey, zuerſt in der Breite L beobachtet, und gefunden, daſs es hier in einem Tage mittlerer Sonnenzeit N unendlich kleine Schwingungen im luftleeren Raume mache, (vermöge der berechneten Correctionen), und man habe es dann weiter vom Aequator ab unter die Breite L' verſetzt, ſo wird es, da hier die Schwere gröſser iſt, während eines Tages mehr, alſo $N+n$ Schwingungen machen. Den Werth der täglichen Acceleration n giebt ſehr nahe die folgende Formel:

Digitized by Google

$$n = \frac{BN \cdot \sin (L' - L) \cdot \sin (L' + L)}{2 (A + B \cdot \sin^2 L)}$$

Die Coefficienten A und B sind, dem gemäfs wie ich sie bestimmt habe,

$A = 739{,}687686$ '; $B = 3{,}686917$ Millimeter.

Um eine Anwendung von dieser Formel zu geben, wähle ich die Beobachtungen, welche vom Kapit. Sabine auf Melvilles Insel, in 74° 47′ 14,36″ nördl. Breite, im J. 1820, während Kapit. Parry's merkwürdiger Reise gemacht worden sind. Er war mit zwei Comparations-Pendeln versehen, die an zwei Uhrwerken angebracht waren, welche dienten die Zahl der Schwingungen zu zählen. Da ihr Gang äufserst regelmäfsig und nur sehr wenig von einander verschieden war, so nehme ich das Mittel aus den Resultaten. Der erste Beobachtungs-Ort war derselbe als der des Kapit. Kater auf dem Portland-Platze zu London, und hier fand sich die Anzahl der Schwingungen während eines Tages mittlerer Sonnenzeit 86444,7184. Es war also

$L = 51° 33′ 8{,}4″$; $L' = 74° 47′ 14{,}36″$; $N = 86444{,}7184$.

Setzt man diese Zahlen in die Formel, so findet man die tägliche Acceleration

$n = 73{,}920″$, indefs Kap. Sabine's Beobachtungen sie $= 74{,}733″$

geben; so dafs der Unterschied zwischen Berechnung und Beobachtung keine volle Secunde beträgt. Ein merkwürdiges Zusammenstimmen, welches für den Eifer und die Genauigkeit des Beobachters wahre Bewunderung erregt, wenn man die fast übermenschlichen Schwierigkeiten erwägt, unter denen diese Beobachtungen gemacht worden sind.

Digitized by Google

II.

Einige Verbeſſerungen der Davy'ſchen Sicherungs-Lampe;

von dem

kön. niederl. Bergwerks-Comm. Chevremont zu Mons.

Frei ausgezogen von Gilbert.

Die Sicherungs-Lampe Sir Humphry Davy's iſt in dem Jahr 1817 in den Steinkohlen-Bergwerken um Mons (der Hauptſtadt Hennegaus) eingeführt worden, und man bedient ſich ihrer dort ſeitdem in allen Gruben, welche an ſchlagenden Wettern leiden. In den anderthalb Jahren, die ſeit jener Zeit, als Hr. Chevremont dieſes ſchrieb, vergangen waren, hat er ſich überzeugt, wie er verſichert, daſs dieſe Lampen volle Sicherheit gegen die Entzündung der ſchlagenden Wetter gewähren, beſonders wenn man an ihnen einige Veränderungen anbringt, auf welche er durch den Gebrauch derſelben in den Steinkohlen-Gruben geführt worden iſt; eine Ausſage, welcher diejenige nur ſcheinbar widerſpricht, die ſich von ihm im vorigen Stücke dieſer Annalen S. 335 findet.

Es hat ſich bei dieſem Gebrauch der Lampe in den Steinkohlen-Bergwerken um Mons gezeigt, daſs die Spitze der Flamme die obere ebene Fläche des Cylinders, in welchem ſie eingeſchloſſen iſt, ſo angreift,

Digitized by Google

dafs in ihm in kurzer Zeit Löcher entstehen. Zwar hat man aus diesem Grunde in England den Cylinder mit einem übergeschobenen Drahtdeckel verstärkt, dessen Decke von der untern 3 Centimeter (1 Zoll) absteht *); wenn aber unglücklicher Weise der Cylinder vor dem Durchbrennen aus seiner Form gekommen seyn sollte, so dafs der sogenannte Cylinder-Huth nicht überall recht fest anschliefst, so wird durch ihn die Explosion nicht verhindert. In der That sollen in Hennegauer Steinkohlengruben einige Entzündungen schlagender Wetter seit der Einführung der Sicherungs-Lampe vorgekommen seyn, deren Grund hierin gelegen habe. Seitdem reinigt man die aus Draht gewebten Cylinder der Lampen täglich und untersucht sie sorgfältig, um sie mit neuen zu vertauschen, sobald man Löcher in ihnen findet; dieses ist häufig der Fall, und zwar immer finden sich die Löcher am obern Theile des Cylinders. Dadurch entsteht aber nicht nur eine bedeutende Ausgabe, sondern man mufs dessen ungeachtet immer noch in Sorge schweben, wenn man an Stellen arbeitet, wo die schlagenden Wetter im Innern des Cylinders sich entzünden und fortbrennen. Sir Humphry Davy gebe den Rath, in diesem Fall den obersten Theil des Cylinders der Lampe öfters mit Wasser anzufeuchten, oder ein kleines Behältnifs

*) In einer französischen, welche ich besitze, befindet sich dieser Deckel in dem 6½ Zoll hohen Cylinder, steht um 1½ Zoll von der obern Fläche dieser ab, und ist an einem Ringe stärkeren Drahtes, der den Cylinder von aufsen umgiebt, solid befestigt. Erscheint über dem Deckel brennendes Gas, so ist er durchlöchert, und mufs ausgetauscht werden, wenn schlagende Wetter im Innern des Cylinders brennen.

Digitized by Google

mit Waſſer darauf zu ſetzen, um durch die Verdünſtung deſſelben die zu ſtarke Erhitzung des Drahtes zu verhindern; allein den gemeinen Bergmann zu ſolchen Maasregeln der Vorſicht anhalten zu wollen, ſey ganz umſonſt, da er gegen alles Neue um deſto ſtärker eingenommen iſt, je mehr Sorgfalt dabei erfordert wird, und es überhaupt keine unvorſichtigeren Leute gebe als die Bergleute, welche von Jugend auf an Gefahren gewöhnt, ſelten an diejenige denken, welche ihnen droht.

Um dieſem Nachtheile gründlich abzuhelfen, läſst Hr. Chevremont nur den untern Theil der Cylinder der Sicherungs-Lampen aus Drahtgewebe, das obere Drittel aber aus dünnem Kupferblech, und dieſes voll Löcher machen, die alle an Kleinheit den Maſchen des Drathgewebes gleich ſind. Beide Theile werden durch dicken Eiſendraht feſt mit einander verbunden. Es waren, als dieſes geſchrieben wurde, Lampen mit ſolchen Cylindern ſchon 6 Monate lang in den Gruben im Gebrauch, und noch hatten ſie nicht die mindeſte Reparatur bedurft, ja hatten nicht im geringſten gelitten, obgleich mit dieſen Lampen in ſchlagenden Wettern gearbeitet worden war, in welchen faſt immerfort das Gas im Innern des Cylinders brannte.

Eine zweite Verbeſſerung, welche Hr. Chevremont an der Sicherungs-Lampe angebracht hat, betrifft die Röhre zum Einfüllen des Oehls, welche an dem Oehlgefäſse der Lampe auſsen angelöthet und mit einem Deckel luftdicht zugeſchroben iſt. Wenn man in ſchlagenden Wettern dieſen Deckel einer Newman'ſchen Sicherungs-Lampe aufſchröbe um Oehl, wenn es faſt ganz verzehrt iſt, nachzufüllen, ſo würde eine

Digitized by Google

Explosion erfolgen, weil dann das schlagende Wetter durch das Oehlgefäss mit der Flamme im Innern des Cylinders in freie Verbindung träte. Dass dieses nicht geschehen könne, bewirkt Hr. Chevremont dadurch, dass er das Rohr, welches bis an den Boden des Oehlgefäßes herab geht, wieder bis zur Mitte des Oehlgefäßes aufwärts führt. Das in einem solchen Rohre zurückbleibende Oehl verhindert die Gemeinschaft zwischen der innern und äußern Luft der Lampe beim Abschrauben des Deckels, und bei dieser Einrichtung darf man es wagen in dem schlagenden Wetter selbst Oehl nachzufüllen, wenn es verzehrt ist.

Man sieht auf Taf. IV in Fig. I den Aufriss und in Fig. II den Grundriss der Davy'schen Sicherungs-Lampe mit ihrem Cylinder, nach Hrn Chevremont's Einrichtung, und in Fig. 3 den lothrechten Querschnitt der bloßen Lampe in der Richtung der Linie A *B* des Grundrisses. *e* ist das Oehlgefäss; *g h v i* das Rohr, durch welches das Oehl in dasselbe eingefüllt wird; und *g* der die Oeffnung dieses Rohrs verschließende aufgeschraubte Deckel, welcher durch eine Kette *q* an dem Oehlgefäss hängt um nicht verloren zu gehen. *s* ist die Dochtröhre der Lampe, und *k* ein mit einem Haken versehener Draht, der sich ziemlich gedrängt in einer durch das Oehlgefäss lothrecht hindurch gehenden Röhre bewegt, und zum Stellen und Putzen des Dochtes dient.

Schon in England hatte man ein Schloss angebracht, welches mit einem Schlüssel geöffnet werden muss, wenn man den Drath-Cylinder von der Lampe abschrauben will, um dem gemeinen Bergmann dieses Abschrauben in den schlagenden Wettern unmöglich

Digitized by Google

zu machen. Sehr bald aber füllt sich das Schlüsselloch mit Staub und Schmutz, so dafs sich das Schloss nicht mehr öffnen läfst. In Mons hatte man daher die Cylinder statt sie durch ein Schloss zu sichern, mit Schrauben mit viereckten Köpfen auf der Lampe befestigt; die Bergleute lernten aber bald diese Schrauben ohne Schlüssel aufzuschrauben, und sie gingen in der Verachtung aller Warnungen so weit, dafs sie dieses nicht selten thaten, um ihre Tabakspfeife an der Lampe anzuzünden, wodurch mehrere umgekommen sind. Hr. Chevremont hat eine andere Vorrichtung versucht. Er versieht den untersten Theil des Cylinders mit einem 8 Linien weit vorspringenden angelötheten Kupferplättchen (*r* Fig. 1), das sich, wenn der Cylinder fest auf der Lampe aufgeschraubt ist, links neben dem Einfüllungs-Rohre befindet. In einem Loche, welches am Ende dieses Plättchens ist, bringt er ein Regnier'sches Geheimes Combinations-Schloss an (*f* Fig. 1), das sich nur bei einer bestimmten Combination der Buchstaben oder der Zahlen öffnet, und ohne welches wegzunehmen der Cylinder nicht abzuschrauben ist, da es sich beim Schrauben gegen das Füllungs-Rohr stemmt. Jede Lampe müsste eine Zahl, und der Arbeiter, dem das Reinigen und Füllen der Lampen ausserhalb der Grube aufgetragen ist, eine Tafel haben, auf der neben dieser Zahl die Buchstaben- oder Ziffern-Combination stände, die man kennen mufs um die Lampe zu öffnen. Und nie müsste man einem Bergmann dieselbe Lampe zweimal hinter einander geben *).

*) Eine solche Einrichtung dürfte wohl noch eher dahin führen,

Digitized by Google

Um den Klagen der Bergleute abzuhelfen, die Lampe gebe nicht Licht genug, hat man in England, in der Höhe des Dochtes, eine planconvexe Glaslinse dufsen an dem Drahtgewebe angebracht, mit der ebenen Seite nach der Lampe zu gewendet. Sie verstärkt zwar das Licht, aber nur nach Einer Richtung, und es würden drei solche Linsen um die Lampe erfordert werden, wenn sie gleichmäfsig nach allen Seiten Helligkeit verbreiten sollte. Dieses aber müfste die Lampen sehr vertheuern, da es nicht fehlen würde, dafs die Bergleute die Linsen häufig zerbrächen. Statt ihrer hat der Apotheker Grossart zu Mons, von dem im J. 1818 eine gute Belehrung über die schlagenden Wetter und die Mittel, sich gegen sie zu sichern, herausgekommen ist, die Davy'schen Lampen mit einem Reflector aus verzinntem Eisenblech versehen, und Hr. Chevremont sagt, sich durch Erfahrung überzeugt zu haben, dafs dieses Mittel den Glaslinsen vorzuziehen sey.

Vor Ort verstopft nicht selten der Staub der Steinkohlen beim Brechen, besonders fetter Kohlen, die Maschen der Sicherungs-Lampe in wenigen Stunden. Ein besonders dazu angestellter Arbeiter müfste sie dann sogleich mit einer reinen vertauschen, und den Cylinder der verstopften mit einer dazu sich eignenden Bürste reinigen. Ueberdem sollten die Cylinder täglich von einem dazu angestellten Mann in kochendes Wasser getaucht, gebürstet, abgewischt und an Feuer wieder völlig getrocknet, und dann von dem Geschwornen oder dem Steiger sorgfältig untersucht werden; zu

dafs man die Lampen nicht mehr zu öffnen vermöchte, als das Verstopfen des Schlüsselloches englischer Lampen. G.

Digitized by Google

welchem Ende man bei jeder Grube doppelt so viel Lampen haben müsste, als zur Arbeit jedesmal erfordert werden. Auch läst Hr. Chevremont die Cylinder nach oben etwas enger zugehen, damit sie sich, wenn man sie bürsten will, durch den kupfernen Ring an ihrer untern Fläche zwischen den 4 eisernen Stäben herausziehen lassen.

In schlagenden Wettern, die des brennbaren Gases so viel enthalten, dass es mehr als $\frac{2}{3}$ des Ganzen ausmacht, geht bekanntlich die Lampe aus, und der Bergmann wäre dann ganz ohne Licht, hätte nicht Sir Humphry Davy einen schraubenförmig gewundenen Platindraht über dem Dochte im Innern des Cylinders angebracht. Dieser Platindraht ist dann so heiss, dass in der Berührungsfläche mit demselben das langsame Verbrennen des brennbaren Gases, und dadurch das Glühen des Drahtes fortgeht, wodurch Licht genug entsteht, dass der Bergmann sich in den Strecken zurecht finden kann; eine merkwürdige Eigenschaft des Platins (?) von der Hr. Davy hierbei mit Scharfsinn Gebrauch gemacht hat. In den englischen Lampen hängt dieser Platindrath vom Deckel des Cylinders herunter, und kömmt daher beim Bürsten des Cylinders, besonders inwendig, sehr leicht in Unordnung. Um dieses zu vermeiden nimmt Hr. Chevremont einen Drahtstab mit Ringen an beiden Enden, welche gedrängt in den Draht-Cylinder hineingehen (Fig. 4 *nop*), und hängt in zwei senkrecht sich durchkreuzende Durchmesser *p* des oberen Ringes, den schraubenförmigen Platindraht an (in Fig. 4). So läst sich dieser nach Belieben herausziehen, und unerbogen wieder hineinbringen [Vergl. d. vor. St. S. 336.]

Digitized by Google

Dieſer Beſchreibung ſeiner Verbeſſerungen, welche er an Davy's Sicherungs-Lampe angebracht hat, fügt Hr. Chevremont noch folgende Bemerkungen bei.

Es giebt weſtlich von *Mons* viele Steinkohlen-Bergwerke mit ſchlagenden Wettern. In allen dieſen bedient man ſich der Davy'ſchen Sicherungs-Lampe zum Erleuchten bei den Arbeiten im Innern, und die Bergleute in dieſen Gruben ſind von ihrer Wirkſamkeit nunmehr ſo überzeugt, daſs ſie ſich nicht dazu verſtehen würden, ohne Sicherungs-Lampe an ſolchen gefährlichen Stellen zu arbeiten. Sehr zu wünſchen wäre es, daſs die Sicherungs-Lampen auch in den an ſchlagenden Wettern leidenden Steinkohlen-Gruben um *Charleroy* und um *Lüttich* allgemein eingeführt würden, wo man ſich damit begnügt, ſie blos beim Repariren von Strecken zu brauchen, die zum Wetterwechſel dienen.

Was die Koſten des Erleuchtungs-Materials betrifft, ſo verſichert Hr. Chevremont gefunden zu haben, daſs in Berggebäuden, wo es keine ſchlagende Wetter giebt, und man daher mit mäſsigem Luftzug ausreicht, Lichte zum Erleuchten nicht mehr als das Oehl in gemeinen Bergwerks-Lampen koſte, dagegen, wo ſchlagende Wetter ſchnellern Wetterwechſel erfordern, die Koſten von Talglicht, wegen des beſtändigen Laufens des Tags, etwa $\frac{1}{3}$ höher als von Oehl ſteige. Bediene man ſich Davy'ſcher Lampen, ſo komme die Erleuchtung um etwa $\frac{1}{3}$ *weniger* als mit gemeinen Bergwerks-Lampen zu ſtehen. Davon ſey der Grund, weil man in ihnen einen viel dünneren baumwollnen Docht und gereinigtes Oehl nehmen könne, auch das Oehl ſich aus ihnen nicht ſo leicht als aus den gewöhn-

Digitized by Google

lichen Lampen verschütte. Von gereinigtem Oehl verbrennt aber unter übrigens gleichen Umständen in derselben Zeit ⅓ weniger, als von nicht gereinigtem, indefs es nur um ⅕ theurer als dieses ist. Die Ersparnifs bei der Erleuchtung selbst mache sehr bald die Kosten für das Anschaffen der Sicherungs-Lampen bezahlt.

Die Herren Decan zu *Dour*, und Jacquin zu *Mons* verfertigen die hier beschriebenen verbesserten Sicherungs-Lampen für 8 Franken das Stück. Das Drahtgewebe zu denselben wird von Hrn Delvalée zu *Dour*, in eben der Vollkommenheit als das beste englische gewebt.

Es habe zwar die Gelehrte Gesellschaft zu Newcastle im J. 1815, unter verschiedenen Sicherungs-Lampen, welche ihr von den HH. Davy, Stephenson und Murray vorgelegt worden waren, nachdem sie sie untersucht, der Lampe des Hrn Stephenson den Vorzug gegeben; keineswegs könne er aber hierin, sagt Hr. Chevremont, ihrer Meinung seyn, schon nicht aus dem Grunde, weil in dieser übrigens sehr einfachen Lampe, welche in gewisser Hinsicht auf denselben Grundsätzen als die des Hrn Davy beruhe, die Flamme in einem gläsernen Schornstein eingeschlossen sey, der bei der rohen Weise, wie die Bergleute mit den Lampen umgehen, gewifs häufig, mit der höchsten Gefahr der Arbeiter, zerbrochen werden würde. Dafs Hrn Murray's Lampe, so sehr dieser Chemiker sie auch empfahl, doch in Gruben mit schlagenden Wettern nicht hinlänglich sichere, darüber, sagt Hr. Chevremont, habe ihn die Erfahrung belehrt; auch sey sie viel unbequemer im Gebrauch als die Davy'-

Digitized by Google

sche, und wegen ihres gläsernen Cylinders eben so leicht zerbrechlich als die Stephenson'sche *). Die Davy'sche Lampe mit den hier beschriebenen Verbesserungen vereinige Einfachheit, Festigkeit und Bequemlichkeit beim Gebrauche, mit vollkommener Sicherheit gegen Entzündung schlagender Wetter, und sey daher allen andern weit vorzuziehen.

Anderweitiger Gebrauch der Sicherungs-Lampe und des Draht-Gewebes.

Noch einen wichtigen Gebrauch, der sich von den Davy'schen Sicherungs-Lampen machen läst, erwähnt Hr. Chevremont am Ende seines Aufsatzes. Es ist bekannt, dass mehrmals in Branntwein-Brennereien, in Niederlagen, wo Fässer mit Branntwein geöffnet wurden, und in Laboratorien, wo Schalen mit Alkohol standen oder Aether im Grosen bereitet wurde oder

*) Wäre sie brauchbar, so würde er, sagt Hr. Chevremont, auf die Erfindung derselben Ansprüche machen, da sie ganz so eingerichtet sey als die, für welche er sich im J. 1814 um ein *Brevet d'invention* bemüht, und mit der er zu dem Ende damals zu Lüttich Versuche gemacht habe. Durch diese Versuche sey er indeß von der Unzulänglichkeit der Vorrichtung für manche Fälle, die in den Steinkohlengruben nicht selten vorkommen, belehrt worden, und habe daher sein Gesuch zurückgenommen, und seine Beschreibung der Vorrichtung unterdrückt. Der Glascylinder, in welchem die Lampe brannte, hatte einen kleinen kegelförmigen Schornstein von Weisblech, der sich bis 1½ Centimeter (6 Lin.) verengerte, und ein am Boden der Strecke sich endigender lederner Schlauch sollte von dort atmosphärische Luft dem Innern der Lampe zuführen. Allein häufig ist dort nicht atmosphärische Luft, sondern auch ein explodirendes Gasgemenge, und die Lampe dann sehr gefährlich.

Digitized by Google

abgefüllt werden sollte, Feuersbrünste und anderes Unglück dadurch entstanden sind, dass man sich den aufsteigenden Dämpfen des Alkohols oder des Aethers mit einem brennenden Lichte näherte. In allen diesen Fällen würden Davy'sche Sicherungs-Lampen die Entzündung verhindern, und gegen sie völlige Sicherheit geben.

Das Draht-Gewebe, woraus man die Cylinder der Sicherungs-Lampen macht, würde von einer sehr nützlichen Anwendung in den Anstalten seyn, worin man in eingeschlossenen Räumen Holz verkohlt, um Essigsäure und andre Producte zu gewinnen, [und eben so Knochen, um Salmiak oder Beinschwarz zu verfertigen]. Um an Brennmaterial zu sparen, leitet man in diesen Anstalten das in ausserordentlicher Menge sich entbindende Kohlen-Wasserstoffgas in den Heerd unter das Verkohlungs-Gefäss zurück, wo es sich entflammt und dann verbrennt. Dabei kann aber mannigfaltiges Unglück entstehen, und der ganze Apparat, wenn die Gefässe Knallgas enthalten, in die Luft fliegen. Um solch einen Unglücksfall zu verhindern, würde es hinreichen, in dem Rohre, welches das brennbare Gas dem Heerde zuführt, unmittelbar vor der äussern Oeffnung, ein, oder zu mehrerer Sicherheit zwei feine Gewebe von Eisendraht anzubringen.

In dem folgenden Bande derselben Zeitschrift, aus der ich diese Abhandlung ausgezogen habe *), schlägt

*) Den *Annales générales des sciences physiques* der Herren Bory de St. Vincent, Drapiez und Van Mons, einer vor drittehalb Jahren zu Brüssel begonnenen, des Titels ungeachtet mehr naturhistorischen als physikalischen Zeitschrift,

Digitized by Google

Hr. Hemptinne, Apotheker zu Brüssel, vor, um in den Hospitälern den oft unerträglichen *Geruch der Latrinen zu zerstören*, aus den Abzugskanälen derselben Röhren nach einem Ofen zu führen, und in diesem das Schwefel-Wasserstoff-Gas und die andern riechenden Theile zu verbrennen. Damit es aber nicht mit atmosphärischer Luft Detonationen bewirken könne, soll am Ende jeder Röhre, vor dem Eintritt derselben in den Ofen, ein Drahtgewebe wie das der Davy'schen Sicherungs-Lampen, und ein zweites 1 Fuss weit davon in der Röhre selbst angebracht werden. Denn es gehen die Detonationen verbrennlicher Gasgemische nicht durch dasselbe hindurch, und wenn das eine von denselben auch zerrissen werden sollte, so würde dann das zweite doch immer noch schützen. Auch müsse ein Schieber da seyn, um dem stinkenden Gas den Zutritt zu dem Ofen abzuschliefsen.

auf deren Juni-Hefte 1821 der Umschlag als *Avis* sagt: diefes 24ste Heft schliefse den zweiten Jahrgang [und Vol. 8]. . . . Durch verschiedene Umstände, durch welche bisher der volle Erfolg des Unternehmens gehindert worden sey, werde man bewogen, es einige Monate lang aufzugeben, um demselben eine solidere Existenz zu verschern, und es wahrscheinlich nach einer benachbarten Hauptstadt zu verlegen. . . . Wie ich höre wird Hr. Drapiez seinen Wohnsitz und die Zeitschrift nach Paris verlegen, einem Orte, von dem ich wünsche, dafs er ihn ihr zuträglicher als Brüssel finden möge. . . Dafs die von mir allein redigirten und herausgegebenen Annalen der Physik nun schon 23 Jahre ununterbrochen fortgehen, darauf lege ich nach einem solchen Vorgang einigen Werth.

Gilbert.

Digitized by Google

Zusatz.

Erfolg der Einführung Davy'scher Sicherungs-Lampen in den Steinkohlen-Gruben des kön. Preuſs. Düremer Bergamts-Reviers.

Nach einem Bericht über dieſen Erfolg, der ſich in des Geh. Ob. Bg. R. Karſten's Archiv für Bergbau und Hüttenweſen B. 2. H. 2. 1819 findet, ſtand der allgemeinen Anwendung dieſer Sicherungs-Lampen hauptſächlich die zu groſse Schwächung des Lichts durch das Drahtgewebe entgegen, welchem die Newman'ſche Glaslinſe nicht ganz abhilft, da ſie zwar das Licht verſtärkt, es aber auf einen zu kleinen Kreis beſchränkt. Deſſen ungeachtet bediente man ſich dieſer Sicherungs-Lampen in dem Düremer Bergamts-Bezirke, für den man ihrer 14 angeſchafft hatte, mit dem beſten Erfolg zur Unterſuchung ſolcher Stellen, welche möglicher Weiſe gefährlich ſeyn konnten.

Zwei dieſer Lampen (heiſst es am Schluſſe des Berichts) befinden ſich ſtets in der Grube, und dienen dazu die gefährlichen Stellen auszuſpähen. Der übrigen bedient man ſich, ſo lange die Luft nur noch athembar bleibt, bei allen Arbeiten, bei welchen mit der gemeinen Lampe etwas zu befürchten iſt, und zwar ſind das die Oerter der Pfeilerſtrecken und noch mehr die der Ueberſichbrechen; an ihnen wird ausſchlieſslich mit den Sicherungs-Lampen gearbeitet.

Des Morgens werden die verdächtigen Oerter von einem Hauer mit der Sicherheits-Lampe befahren. Nachdem er dem Steiger gemeldet, wo er brennbares Gas verſpürt hat, unterſucht dieſer ſelbſt die Stellen, und beſtimmt, ob an dem Tage an einem ſolchen Orte gearbeitet werden kann, oder nicht. So lange ſich das Feuer in dem Draht-Cylin-

Digitized by Google

der hält, bleibt die Luft athembar. Wird sie [durch Beimengung einer gröfsern Menge des aus den anstehenden Steinkohlen hervor dringenden brennbaren Gases] bis zur Irrespirabilität verschlechtert, so stöfst das Feuer, welches zuvor den ganzen Cylinder ruhig erfüllte, heftig und mit etwas Geräusch flackernd, gegen den Cylinder-Hut und verlöscht. Dieses ist ein Zeichen, dafs sich der Bergmann nun vor einer andern Gefahr, dem *Ersticken*, zu retten hat.

Zu diesen bestehenden Maafsregeln der Vorsicht mit der Sicherungs-Lampe kommen noch folgende. Zwei Leute sind beauftragt, nach jedesmaliger Abfahrt der Arbeiter den Bau zu durchfahren, die Wetter-Thüren gehörig zu schliefsen, und auf alle Gegenstände, die den Wetterzug betreffen, zu sehen und sie nach Umständen wieder in Ordnung zu bringen. Hierdurch ist man versichert, dafs noch vor dem Anfange der folgenden Schicht sich der Wetterzug wieder so befindet, wie er seyn mufs, um alle Oerter zu bestreichen, und es kann die Nachläfsigkeit der Abfahrenden keine böfen Folgen haben. . .

Digitized by Google

III.

Zerreiſsung von Metall unter Oehl durch electriſche Entladungs-Schläge.

Vor einer ziemlichen Zahl von Jahren habe ich in dieſen Annalen (Jahrg. 1806 St. 11, od. Bd. 29 S. 310) einen beurtheilenden Auszug aus mehreren Aufſätzen eines Anonymen, meinen Leſern unter der Ueberſchrift mitgetheilt: „Das Bemerkenswertheſte aus Verſuchen über die Electricität, angeſtellt von einem Liebhaber der Naturkunde in oder unweit Brüſſel“. Die Brüſſeler *Annal. génér. des ſc. phyſ.* nennen einen Hrn von Nelis als den Urheber derſelben, und einen Hrn Stoffels von Mecheln als ſeinen Mitarbeiter. Dieſer Letztere nimmt in ihnen (Mai 1821) den Bericht von ihren intereſſanten gemeinſchaftlichen Verſuchen „über das Zerreiſsen von Metallröhren, in denen ſich Waſſer oder Oehl befindet“ in einem Aufſatze wieder auf, der die Ueberſchrift führt: *Ueber die Repulſivkraft der electriſchen Exploſionen*, aus dem ich hier folgendes ausziehe *).

*) In den beiden darauf folgenden Heften, tome 8 p. 111 bis 202 findet ſich *Précis des expériences de Mr. De Nelis, de Malines, tendant à expliquer les phénomènes électriques au moyen d'un ſeul fluide, par Mr. Becquet de Mégille, qui y a ajouté diverſes expériences qui lui ſont propres, afin d'atteindre le même but*, mit 3 Steindrucktafeln. Wenn der

Digitized by Google

Hr. von Nelis hatte sich aus mehrerlei Metallen und Metall-Gemischen kleine Cylinder von 1 Linie bis 1 Zoll Durchmesser machen lassen, die an dem einen Ende verschlossen waren. Er stellte in einen solchen Cylinder einen äusserst dünnen und schmalen Streifen Rollenblei (*a*), der mit Wachs an eine Nähnadel (*b*) befestigt war (Fig. 5), füllte ihn dann mit Wasser, und führte den Entladungsschlag einer electrischen Batterie von 50 Quadratfuss Belegung durch Streifen und Cylinder, der mit einem Kasten bedeckt werden muss, damit nicht die Nadel den Umstehenden in das Gesicht fliege. Von zwei Cylindern aus 9 Th. Kupfer und 1 Th. Zinn, wurde der 6‴ weite von 15, der 17‴ weite aber erst von 272 solchen Explosionen so zerrissen, dass das Wasser hinauslief. Noch eine bedeutend grösere Kraft im Zerreissen solcher Metall-Cylinder zeigte die Electricität, als Oehl statt Wasser genommen wurde. Ein neuer, fehlerfreier Pistolenlauf war in 4 gleich hohe Stücke zersägt, und an jedes ein Boden aus Gusseisen angelöthet werden; jedesmal bei der 13ten Entladung der Batterie waren sie so zerrissen, dass das Wasser auslief, und zwar gerade im Mittelpunkte der Wirkung des Bleistreifchens. Ueberhaupt fingen die Cylinder immer an zu zerreissen an den Stellen, wo der Bleistreifen die Wände berührte.

Diese Bemerkung setzte Hrn von Nelis in den

grosse Reichthum an wichtigen neuen Arbeiten aus den physikalischen Wissenschaften es mir erlauben sollte, auf diese Versuche, von denen die Hauptsache sich schon in diesen Annalen findet, zurück zu kommen, so zweifle ich nicht, sie in einen viel mässigern Raum zusammendrängen zu können. *Gilb.*

Digitized by Google

Stand die Cylinder an jeder beliebigen, vorher bestimmten Stelle reifsen zu machen. Zu dem Ende zerbrach er die Nähnadel, klebte zwischen beide Stücken *bb* Fig. 6 ein 4 bis 5‴ langes Bleistreifchen *a*, und sie selbst an ein Streifchen Feder *c*, und setzte dieses in einen Cylinder, der $2\frac{1}{2}$‴ über dem Boden angefangen hatte zu zerreifsen. Schon bei der 5ten Entladung hatte sich die Ritze merklich nach oben verlängert. Er machte nun das untere Nadelstück allmählig immer länger, bis zuletzt der Mittelpunkt des Bleistreifchens am obern Rande des Cylinders war. Auf diese Art fand sich der ganze Cylinder nach 36 Entladungen zerrissen. Ein dickerer Cylinder, der 50 Entladungen aushielt, zeigte dann 6 Risse, die von unten bis oben gingen.

In einem massiven Würfel aus Kapellen-Silber von 2 engl. Zollen Seite, war in der Mitte der obern Seite ein rundes, hinlänglich tiefes Loch gemacht worden, um Oehl hineingiefsen und die mit einem Bleistreifen armirte Nadel hineinsetzen zu können. Nach 200 Entladungen zeigte sich seine untere Fläche um die Mitte wellig, aber ohne Risse, auch die obere etwas um das Loch, und als man den Würfel am Boden der Oeffnung durchsägte, fand sich hier eine 3‴ grofse Höhlung, durch Ineinander-Treiben der Silber-Theilchen hervorgebracht.

Auf Hrn Stoffels Vorschlag wurden nun, in ungefähr 2‴ Abstand von einander, zwei Streifen Silber mit etwas Wachs der Reihe nach befestigt an Glasscheiben, Fayance, Steingut, Malachit, Agat, Karneol, Feuerstein, Bergkrystall, Fettquarz, Kalzedon, Anthrazit,

Digitized by Google

Schwefel oder Marmor. Man legte dann diesen nicht-leitenden Körper in eine porcellainene Untertasse, bedeckte ihn ganz mit Wasser oder Oehl, und liefs mittelst einer dem Lane'schen Entladungs-Electrometer ähnlichen Vorrichtung *), Entladungsschläge einer einzelnen Flasche über ihn weggehen. Nachdem dieses während einiger Minuten geschehen war, fanden sich diese Körper genau so breit als die Enden der Silber-Streifchen waren, eingefressen (*entamés*); eine längst bekannte Wirkung, die auf Glas, an der Luft, ein einziger kräftiger Entladungsschlag hervorbringt. Hr. Stoffels hofft auf diese Weise in die härtesten nicht-metallischen Körper, mittelst der Electricität, Buchstaben und Namen zu graviren. In eine Glasscheibe bildet sich nach einigen Minuten ein kleines Loch.

Sie nahmen nun statt der Tasse eine kleine dünne Schale von Zinn, setzten eine mit einem Bleistreifen, wie bei den Versuchen mit den Cylindern, armirte Nadel hinein, und liefsen erst ohne Flüssigkeit, und dann nachdem sie verschiedene Flüssigkeiten hineingegossen hatten, Einen Entladungsschlag einer Batterie unter verschiedenen Abänderungen hindurch gehen. Es ergab sich hierbei folgendes:

Ohne eine Flüssigkeit: das Bleistreifchen verbrannte und zerstiebte; auf der Schale fanden sich Spuren von Bleioxyd, und an der Berührungs-Stelle von Schmelzung, aber kein Riss. Unter *Alkohol* von 20°: die Berührungs-Stelle war etwas eingedrückt und ge-

*) Der Verf. scheint dieses Electrometer nicht zu kennen, glaubt auch es hier zu thun zu haben *avec un simple courant electrique.* G.

Digitized by Google

ſchmelzt. Unter *Gummi-Auflöſung* von Syrups-Dikke: zwei Spuren von Riſſen, $\frac{1}{2}$ Zoll von dem Inſertions-Punkte. Unter *Kochſalz-Waſſer*, worin ein Ei ſchwamm: Spur eines Riſſes, wie vorhin, und die Inſertions-Stelle etwas ſtärker angegriffen. Unter *Waſſer:* Eindrückung (*enfoncement*) mit Riſs, mäſsige Spur der Inſertion. Unter weiſsem erſtarrtem *Wachs*, das Bleiſtreifchen an einem Drahte: weit um den Berührungs-Punkt her Bleioxyd, Vertiefung mit Spuren von Schmelzung, und $\frac{1}{2}$ Zoll davon ein ſtarker Riſs. Unter *Baumöhl:* ſtarke Vertiefung und Riſſe um den Berührungs-Punkt.

Bei allen Verſuchen dieſer Art, welche unter Oehl angeſtellt werden, verbreitet ſich ein beſonderer, ſäuerlicher Geruch umher, und entſteht etwas wie Tinte, und es giebt ſolches Oehl eine etwas gräuliche Seife, bei deren Auflöſen in Alkohol ſich ein ſchwarzes Pulver abſcheidet, das in einem Pfeifenkopf mit Kohle bis zum Rothglühen erhitzt, nach dem Verbrennen der Kohle Spuren gelben Bleioxyds zurück läſst.

Man erhält keine der beſchriebenen Wirkungen, wenn nicht das Bleiſtreifchen verbrennt und zerſtiebt *).

*) *Gazifier* nennt dieſes der Verfaſſer. Seine Erklärung von dem Hergang übergehe ich, da die theoretiſchen Lehren in ihrem jetzigen Zuſtande ihm nicht geläufig zu ſeyn ſcheinen. *G.*

Digitized by Google

IV.

Ein electrischer Versuch mit verschiedenen Flüssigkeiten und Schiesspulver.

Ein Hr. Leuthwaite zu Rotherhithe erzählt in der Quartalschrift der Roy. Inst. 22. folgende Versuche, welche er mit einer Leidner Flasche von 1 Quadratfuss Belegung zu einer Zeit angestellt habe, als sie, so stark geladen dass das Quadranten-Electrometer auf 90° stand, sich von selbst entlud.

Um Schiesspulver mittelst ihrer zu entzünden, verlangsamte er den Entladungsschlag dadurch dass er eine 6 Zoll lange und 0,3 Zoll weite, mit zwei Korkstöpseln verschlossene und mit einer Flüssigkeit gefüllte Glasröhre, mittelst zweier Drähte, welche durch die Korkstöpsel in die Flüssigkeit gingen, in den Entladungskreis brachte.

War die Röhre mit *Wasser* gefüllt, so konnte, nach einem Mittel aus mehreren Versuchen, das Schiesspulver nicht entzündet werden, wenn das Electrometer niedriger als auf 60° stand; bei dieser Ladung aber entflammte es sich jedesmal. Eben so wenig war es zu entzünden, wenn diese Röhre *Schwefel-Aether* enthielt und die Ladung unter 60° war. Wurde dagegen die Röhre mit *Alkohol* angefüllt, so fand die Entzündung schon Statt, wenn die Ladung nur 30° nach dem Quadranten-Electrometer betrug. Zuletzt wurde die Glasröhre mit *Schwefelsäure* und dann mit *Salzsäure* gefüllt, und die Flasche bis 80° nach dem Quadranten-Electrometer geladen. In beiden Fällen entzündete sich das Schiesspulver beim Entladen nicht.

Digitized by Google

V.

Ueber die giftigen Wirkungen der Jodine bei ihrem Gebrauch gegen den Kropf;

von

Dr. Perret und Dr. De Carro.

Frei ausgezogen von Gilbert.

Bald nachdem Dr. Coindet in Genf seine ersten Erfahrungen über die Heilkraft der Jodine gegen den Kropf bekannt gemacht hatte (diese Ann. J. 1820 St. 11. od. B. 66 S. 227) las ein Arzt zu Lausanne, Dr. Perret, in der dortigen naturf. Gesellschaft am 6 Dec. 1820 einige Beobachtungen vor, um vor den giftigen Wirkungen der Jodine, auch wenn sie nur in kleinen Mengen genommen werde, zu warnen. Sie sey, sagte er, wie sich auch aus Orfila's Versuchen ergebe, ein ätzendes Gift, indem sie durch die Macht, mit der sie sich des Wasserstoffs zu bemächtigen strebe, thierische und vegetabilische Theile schnell zerstöre. Sie reize zwar den Magen und vermehre den Appetit, errege aber bald beständige Uebelkeiten, ein Gefühl von Zusammenschnürung im Schlunde, Krämpfe und Schmerzen im Magen, Kopfschmerzen, heftigen Durst, magere ab, greife das Nervensystem an, mache reizbarer, bewirke Herzklopfen und Zittern der Hände, und versetze in eine trübe melancholische Stimmung und einen beständigen Hang zum Weinen. Eine Lausannerin, die mehrere Male täglich 25 Tropfen Jodine-Tinktur gegen

Digitized by Google

die Verordnung ihres Arztes genommen hatte, wurde bald darauf von einem Leiden des Unterleibes befallen, an dem sie endlich starb. Und als eine 58 Jahr alte robuste Aufseherin in dem Gefängnisshause zu Lausanne, die um einen sehr lästigen Kropf los zu werden, 3 Tage hinter einander jedesmal 25 Tropfen Jodine-Tinktur genommen und erst 14 Tage nachher ärztliche Hülfe gesucht hatte, an beständigem Durst, Uebelkeiten, sehr heftigen Schmerzen im Magen und im Unterleibe und an Verstopfung starb, fanden sich bei der Leichenöffnung Spuren einer Entzündung des Magens am Ende der grosen Krümmung am Pförtner, die sich nicht blos auf die Magenhäute beschränkte, sondern auch nach aussen die benachbarten Theile bis zu der hohlen Seite der Leber ergriffen hatte, und sich an Stellen der dünnen Gedärme und des Netzes zeigte. Die Jodine möge daher (wünschte Dr. Perret) wo auch nicht ganz aus dem Arznei-Vorrathe verbannt bleiben, doch nur Aerzten anzuwenden erlaubt werden.

Die Regierung des Cantons Waadt hat diesem Wunsche durch eine Verordnung entsprochen (Ann. 1821 St. 7 od. B. 68 S. 229), Hr. Dr. Coindet aber die Jodine gegen diese und ähnliche Anschuldigungen in seinem zweiten Aufsatze siegreich vertheidigt (das. S. 225). Die ebendas. S. 311 von mir ausgezogenen Bemerkungen des Dr. Mathey in Genf, veranlassten den Dr. De Carro in Wien, (dessen ersten Brief an die Herausgeber der *Bibl. univers.* vom 2 April 1821, meine Leser schon daselbst S. 313 gefunden haben), am 5 Sept. einen *zweiten Brief* über seine Erfahrungen mit der Jodine zu schreiben. Aus diesem ziehe ich das Folgende aus, und stelle dahinter den

Digitized by Google

neuesten Aufsatz des Dr. Coindet in Genf, um meinen Lesern diese Verhandlungen in einer gewissen Vollständigkeit zu geben, bis sie werden so in das Gebiet der praktischen Arzneikunde übergegangen seyn, dass sie nicht mehr in die Annalen der Physik gehören.

„Ich habe bereits 120 an Kröpfe Leidende, schreibt Dr. De Carro, mit Jodine behandelt, nicht blos hier in Wien; sondern durch Consultationen auch in Ungarn, Siebenbürgen, dem Bannate, Böhmen, Schlesien, Steiermark und Kärnthen, und erkläre auf meine Ehre, dass ich nie die giftigen Symptome der Jodine, welche man in der Schweiz so fürchtet, weder selbst bemerkt, noch je etwas von ihnen durch andere gehört habe. Einigen machte sie zwar beim ersten Einnehmen Magenkrampf, dieses hörte aber auf, als die Anzahl der Tropfen vermindert und besonders ein anderes Jodine-Präparat verschrieben wurde. Ich fordere daher alle Genfer Aerzte auf, den Ursachen dieser so grossen Verschiedenheit in dem Erfolge nachzuspüren; denn es ist doch in der That sonderbar, in einem Lande *Mord*, im andern *Wunder* rufen zu hören. Die gute und strenge Medicinal-Polizei im Oestreichischen (Ann. a. a. O. S. 314) kann dieses allein nicht erklären. Auch beziehen die Wiener Apotheker so gut als die Genfer ihre Jodine aus Paris, und verfertigen die Jodine Tinktur, die einfachen und die mit Jodine verstärkten wässerigen Auflösungen des Jodine-Wasserstoffsauren Kali oder Natron, und die Tafeln und Salben dieser Salze, genau nach der Vorschrift des Dr. Coindet.“

„Ich habe blos Klagen gehört, dass die Jodine

Digitized by Google

nicht alle Kröpfe heile, dafs sie einen schlechten Geschmack habe, und dafs sie theuer sey. . . . Zuverlässig heilt sie viel mehr *heilbare* Kröpfe als der gebrannte Schwamm; nur die geistige Jodine-Tinktur hat einen widrigen Geschmack; und manches kräftige Arzneimittel ist noch viel theurer, da ein Fläschchen mit ½ Unze Jodine-Tinktur oder der wässerigen Auflösung der Jodine-Wasserstoffsauren Salze, in Wien für 2 Silber-Gulden verkauft wird."

„Ein sehr kleines, 13 Jahr altes Windspiel, welches Hrn von Schreibers, Director des kaiserl. Mineralienkabinets, gehört, hatte seit 5 Jahren einen Kropf, der eine bedeutende Gröfse erlangt hatte, und die Stimme äufserst widrig machte. Hr. von Schreibers gab demselben täglich dreimal ein Täfelchen, das anfangs nur ⅛, dann ¼, zuletzt ½ Gran Jodine-Wasserstoffsaures Natron enthielt, in einem Stücke Fleisch oder Brodt ein. Nach 21 Tagen war auch nicht die geringste Spur mehr von dem grofsen Kropfe übrig, die Stimme war natürlich, und das Thier ist vollkommen gesund. Dieser Fall, den Hr. von Schreibers und Prof. von Jacquin mit aller Sorgfalt beobachtet haben, beweist doch wohl hinlänglich die grofse Wirksamkeit und die Unschädlichkeit der Jodine."

„Auch Pferde leiden in mehrern Ländern an dem Kropf, und verlieren dann an Werth. Höchst wahrscheinlich läfst sich auch bei ihnen diese Verunstaltung durch Jodine vertreiben"

Digitized by Google

VI.

Bemerkungen über eine neue und zuverlässige Anwendung der Jodine, durch Einreibung,

und über ihren Gebrauch gegen Scropheln und einige Krankheiten des Lymphsystems;

von dem

Dr. Coindet in Genf.

Frei bearbeitet von Gilbert.

In meinem letzten Aufsatze über den ärztlichen Gebrauch der Jodine äusserte ich die Hoffnung, es werde das vereinte Bemühen der Chemiker und Aerzte uns auf ein Jodine-Präparat führen, das der thierischen Oekonomie besser als die bisher bekannten zusage, welche nützlich oder schädlich seyn können, je nachdem man sie braucht. Wenn auch nicht ein solches Präparat, so kann ich doch jetzt wenigstens eine neue sehr einfache Art sich der Jodine zu bedienen angeben, welche frei von den mehrsten Vorwürfen ist, die man dem innern Gebrauch dieses Mittels gemacht hat, nicht eine so genaue Aufsicht von Seiten des Arztes erfordert, und von dem Kranken kaum in zu grossen Dosen genommen werden kann. Zugleich sollen die folgenden Bemerkungen die Aerzte auf den Nutzen der Jodine in den *Scropheln* aufmerksam machen, der, wenn er sich bestätigt, uns dieses Mittel noch viel werther machen muss, da gegen jene sehr verbreitete Krankheit die Hülfe der Kunst bisher von sehr ungewissem Erfolg,

Digitized by Google

und die Heilung immer nur sehr langsam war, oft gar nicht erfolgte.

Die bösen Symptome, welche sich beim innern Gebrauch der Jodine gezeigt haben, scheinen bei einer kleinen Anzahl Menschen auf örtliche Einwirkung der Jodine auf die Schleimhaut des Magens, durch eine Art von Idiosynkrasie oder besondere Anlage zu beruhen, welche vielleicht nur augenblicklich ist, und wegen der sie dieses Mittel fortgesetzt, oder bei unvorsichtiger Steigerung, nicht ungestraft brauchen. Bei den übrigen rühren diese Symptome von der besondern Einwirkung der Jodine auf das Lymphsystem her, auf der zugleich, wenn sie mäßig und von geübter Hand benutzt wird, der Erfolg dieses Mittels in den Krankheiten des Lymphsystems beruht. In beiden Fällen sind die Symptome wesentlich verschieden; sie können sich aber complíciren, oder isolirt auftreten.

Um diesen beiden Wirkungen, und vorzüglich der ersteren, auszuweichen, komme es darauf an, dachte ich, die Jodine auf einem andern Wege als durch den Magen in die thierische Oekonomie zu bringen, damit man diesem seine volle Wirksamkeit erhalte, und allen aus der Wirkung der Jodine auf die Schleimhaut des Magens hervorgehenden bösen Symptomen ausweiche.

Ich ließ daher aus ½ *Drachme Jodine-Wasserstoff-saurem Kali* und 1½ *Unzen Schweinefett* eine Pommade bereiten. Davon verordnete ich des Abends und des Morgens einer Haselnuß große auf den Kropf, oder in den Scropheln auf die verstopften Drüsen, oder auf die Brustdrüsen u. s. w., oder auch längs der Lymphgefäße einzureiben, bis die Pommade ganz eingesogen sey.

Digitized by Google

Eine Frau, 28 Jahr alt, war seit langer Zeit von einem grofsen Kropf in dem rechten, und noch weit mehr in dem linken Lappen des Schildkörpers belästigt, der sich vor drei Jahren während einer Schwangerschaft noch beträchtlich vergröfsert hatte. Er bestand nach meinem Urtheil nur in einem vermehrten Umfang, ohne organische Verletzung; aber die Stimme war durch ihn verändert und die Respiration erschwert. Nach achttägigen Einreibungen hatte sich die Geschwulst merklich erweicht, die Haut war dicker und schlaffer geworden; nach 14 Tagen war die Verkleinerung noch beträchtlicher, der Kropf hatte sich in mehrere kleine Läppchen getheilt, welche deutlich von einander zu unterscheiden waren, und am Ende eines Monats verschwand er gänzlich, und Stimme und Respiration waren wieder natürlich, ohne dafs die Kranke irgend eine andere Wirkung von diesem Mittel verspürt hätte.

Durch einen solchen Erfolg ermuthigt, behandelte ich nach dieser neuen Methode 22 Kranke von verschiedenem Alter und Geschlecht, die alle mehr oder weniger voluminöse Kröpfe hatten; mehr als die Hälfte von ihnen wurde in dem Zeitraum von 4 bis 6 Wochen völlig, und auch die übrigen mehr oder minder geheilt. Bei dreien der Geschwülste, Säcke oder Kerne, ich nicht geglaubt hatte, gänzlich verschwinden zu machen, lösten sie sich erst völlig auf, nachdem die Einreibungen seit mehrern Tagen ausgesetzt worden waren.

Die Jodine giebt also, wenn man sie unmittelbar in das Lymphsystem bringt, ganz ähnliche Resultate, wie wenn man sie innerlich nimmt. Die Dauer der Be-

Digitized by Google

handlung, die Verdickung und Geschmeidigkeit der Haut, die Erweichung des Kropfes, seine Verkleinerung, seine Trennung in mehrere Säcke (*Kistes*), Geschwülste oder Läppchen, das Aufhören der Symptome gestörter Respiration und veränderter Stimme, befolgen genau denselben Gang. Und es hat mir geschienen, dieses neue Verfahren sey eben so wirksam als der innerliche Gebrauch der Jodine, in Krankheiten des Lymphsystems ohne organische Verletzung. Ich halte dieses für die Vollendung meiner Entdeckung, da wir nun wissen, dieses wichtige Heilmittel sicher, leicht und von den Vorwürfen, die man seinem innern Gebrauch machen konnte, befreit, zu brauchen. In vielen Fällen dürfte es zur vollkommenen Heilung allein ausreichen, und wo das nicht der Fall ist, wird doch immer nur nöthig seyn, eine geringere Menge Jodine innerlich zu geben.

Eine Frau hatte 5 Unzen der Auflösung des jodinehaltigen Jodine-Wasserstoff-sauern Kali's verbraucht, ohne eine andere Wirkung, als Verkleinerung eines der härtesten und größten Kröpfe, die ich gesehn habe, wahrzunehmen. Nachdem sie dieses Mittel seit sechs Monaten ausgesetzt hatte, unterwarf sie sich dem neuen Verfahren, und in 6 Wochen wurde der Rest der Geschwulst fast ganz aufgelöst. Ich setze dieses für einen Beweis an, daß in gewissen Fällen beide Methoden sich wechselseitig unterstützen können.

Obgleich ich bei diesem neuen Verfahren keines der übeln Symptome wahrgenommen habe, die man der Jodine Schuld giebt, so war ich doch eben so sehr auf meiner Hüth, als hätte ich sie innerlich verordnet, und ließ das Einreiben, sobald die Wirkung desselben

Digitized by Google

auf den Kropf sich deutlich äußerte, auf 8 Tage aussetzen und dann erst wieder vornehmen, da ein zu schnelles Verschwinden grosser und alter Geschwülste schädlich seyn konnte, und ich die bösen Symptome fürchtete, welche mir aus einer Art von *Saturation*, oder aus zu heftiger Einwirkung auf die Lymphgefäße entspringen zu können schienen.

Bei allen Kröpfen, die ich behandelt habe mit Jodine äußerlich oder innerlich, habe ich grosse Wichtigkeit auf die örtliche Behandlung des Kropfes vor oder während der Kur gelegt. Sie unterstützt die Heilung mächtig; vorzüglich scheinen in manchen Fällen Blutegel und erweichende Fomentationen, die Wirkung der Jodine zu begünstigen. Ich habe Fälle gesehn, wo der Kropf härter wurde und etwas zu schmerzen anfing, Blutegel aber diese örtliche Reizung, welche der Jodine eigenthümlich ist, verschwinden machten, wornach dann der Kropf leicht heilte. Oft auch, wenn die Jodine keine merkliche Einwirkung auf den Kropf äußerte, leitete mehrmaliges Anwenden von Blutegeln sehr schnell die Heilung ein.

Es ist also nicht genug, die Jodine so *auf gerathewohl* im Kropf, den Scropheln, oder jeder andern Krankheit des Lymphsystems zu verschreiben, sondern es giebt noch andere Indikationen zu erfüllen, wenn man den Erfolg haben will, der sich von einem so wichtigen Mittel erwarten läßt.

Die mächtige Wirkung der Jodine auf das Lymphsystem hat mich bewogen, sie in Fällen von *Scropheln ohne Fieber* anzuwenden, d. h. in den Fällen schmerzloser Verstopfung der Halsdrüsen, welche das Unglück ganzer Familien ausmachen, und der Erfolg hat meine

Digitized by Google

Erwartungen übertroffen. Ich habe die Auflöſung in kleinerer Doſe und mit der nämlichen Vorſicht als beim Kropf gegeben, und zwar mit bittern Mitteln und irgend einem aromatiſchen Syrup verſetzt, wenn eine gewiſſe Schwäche, die man bei vielen Scrophulöſen findet, vorhanden war. Die Heilung befolgte denſelben Gang wie beim Kropf; die Geſchwülſte ſonderten ſich (*ſe ſont détachées*), wurden beweglicher, kleiner, weicher, die Verſtopfung des Zellgewebes aber, wodurch es dem Gefühl als ein leerer Sack erſcheint, dauerte noch ziemlich lange, ehe ſie gänzlich verſchwand *).

Dagegen habe ich in mehrern Fällen gar keine Wirkung, weder gute noch ſchlechte, geſehn, ohne die Urſache muthmaſsen zu können. Daſſelbe iſt der Fall beim Kropf. Ich weiſs mehrere Fälle, wo Jodine-Präparate innerlich genommen bei ſichern Spuren von

*) Von mehrern Fällen will ich nur zwei anführen. Bei einem Mädchen von 17 Jahren zeigten ſich ſeit 15 Monaten, unter dem Winkel der Kinnlade und längs des Halſes, Partieen ſcrophulöſer Drüſen, von denen die unterſte ein Geſchwür bildete. Vergebens hatte man viele Mittel verſucht. Ich verordnete eine Auflöſung des Jodine-haltigen Jodine-Waſſerſtoff-ſauern Kali, und in Zeit von 6 Wochen hatten ſich alle Drüſen zertheilt, mit Ausnahme der in Vereiterung übergegangenen, bei der eine Fiſtel, die bis in ihre Mitte drang, eine chirurgiſche Behandlung nöthig macht. — Ein anderes junges Mädchen von 14 Jahren hatte ſeit 6 Monaten längs des Halſes eine Partie verſtopfter Drüſen; umſonſt hatte man alle allgemeinen und örtlichen Mittel, die in ähnlichen Fällen angezeigt ſind, angewendet; der Gebrauch der Auflöſung des Jodine-haltigen Jodine-Waſſerſtoff-ſauern Kali während eines Monats reichte hin, ſie zu heilen. *Coind.*

Digitized by Google

Scropheln, wie bei der Augenentzündung u. s. w., den beſten Erfolg gehabt haben. Bei den Scropheln habe ich meine neue Methode durch Einreibungen mit faſt gleichem Erfolg angewendet, als wenn ich die Salz-Auflöſung verordnet hätte. Indeſſen glaubte ich die letztere vorziehen zu müſſen, weil ſie in kleinen Doſen auſserordentlich toniſch iſt *).

Ein Mittel, das eine ſo mächtige Wirkung auf das Lymphſyſtem äuſsert, ſollte es nicht auch einen bewundernswerthen Erfolg haben, wenn man in der Behandlung mit dem Queckſilber abwechſelte, oder wenn man Jodine-Queckſilber oder Jodine-Waſſerſtoff-ſaures Queckſilber in Fällen anwendete, wo Syphilis mit Scropheln complicirt iſt; eine Complication, die bei der ärmern Klaſſe in groſsen Städten nur zu häufig iſt, wo ſich oft Ausſchweifung mit dem ſchrecklichſten Elend gepaart findet? Das Queckſilber hört dann auf, Specifikum gegen die entartete Krankheit zu ſeyn, und die Behandlung beſchränkt ſich nur auf die Symptome, ohne daſs irgend ein der bisherigen Mittel den Grund des Uebels zu erreichen vermag. Und ſollte nicht auch eine Verbindung der Jodine mit dem Queckſilber in den Fällen helfen, wo das ſyphilitiſche Gift bei einem der Aeltern die

*) Bei zwei Perſonen machte ich den Verſuch, und bedeckte bei der einen eine ſcrophulöſe Verhärtung, bei der andern einen Kropf, mit einem Pflaſter, das aus einigen Granen Jodine-Waſſerſtoff-ſauern Kali's und aus Queckſilberpflaſter beſtand; es entſtanden danach Puſteln, faſt wie nach der Authenrieth'ſchen Salbe, und ich war daher genöthigt, den Gebrauch auszuſetzen. *Coind.*

Digitized by Google

Scrophelkrankheit bei ihren Kindern entwickelt? (S. Alibert, *Deſcript. des malad. de la peau*, 226.)

Zwiſchen den organiſchen Fehlern der Ovarien und des Schildkörpers, iſt eine in praktiſcher Hinſicht ſehr merkwürdige Analogie. In beiden findet man im Falle fehlerhafter Organiſation in einer gemeinſchaftlichen Hülle Säcke, deren jeder von ſehr verſchiedener Natur iſt und ſehr verſchiedene Körper einſchlieſst, als knöcherne oder knorpelige Concremente, oder Ergieſsungen von Gallert, von Blut, von Lymphe oder bloſsen Serum, von welchen die letztern ein beträchtliches Volumen erreichen können. Unter den unzähligen Kröpfen, welche ich behandelt habe, waren einige faſt unzweifelhaft ſeröſe Säcke, und doch wurden auch ſie geheilt. Nach dieſen Beweiſen der erſtaunlichen Wirkung der Jodine auf das Lymphſyſtem, zweifle ich nicht, daſs ſie ſich nicht in manchen Fällen von Waſſerſucht ohne beſondere Complication (es mag eine allgemeine oder eine Sackwaſſerſucht ſeyn), wenn die Hauptindikation iſt, die Einſaugung zu erhöhen, mit Glück werde anwenden laſſen.

Man glaube nicht, daſs ich die Jodine zu einer Panacee erheben wolle; zweijährige Erfahrung aber an mehr als 200 Kranken hat mich belehrt, daſs ſie eines der mächtigſten uns bekannten Reizmittel des Lymphſyſtems iſt, und die Mannichfaltigkeit der Krankheiten, gegen die ich ſie vorgeſchlagen habe, iſt nur ſcheinbar, weil ſie alle nur Verletzungen des nämlichen Syſtems ſind. Alles iſt bei dieſem Gegenſtande neu, das Mittel ſelbſt, wie ſeine Wirkungsart, die Weiſe, wie es zu bereiten und zu brauchen iſt, welche allgemeine oder örtliche Umſtände des Syſtems die Wirkungen deſſelben aufheben oder umgekehrt zu mächtig machen, als daſs man es verordnen dürfte. Es öffnet ſich hier daher der Phyſiologie und den praktiſchen Aerzten ein weites Feld der Unterſuchung, bei der man ſich indeſs nicht oft genug den bekannten Ausſpruch Boerhave's wiederholen kann, *at prudenter a prudente medico, ſi methodum neeeis, abſtine.*

Digitized by Google

VII.

Bemerkungen über die durch Berührung erregte Electricität;

von

P.N.C. Eden, Rect. in Halver b. Schwelm i. d. Graff. Mark.

(Besonders in Beziehung auf den Aufs. des Hrn Prof. Pfaff in Kiel, im diesj. 7. Stück dieser Ann.)

„Mein Aufsatz behandelt einen Gegenstand (bemerkt der Hr. Verf. in dem begleitenden Briefe), der noch nicht hinlänglich gekannt und erforscht ist, und vertheidiget eine Ansicht, welche noch Gegner hat, mir aber bei weitem die wahrste zu seyn dünkt. Eine Erklärungs-Art von Erscheinungen läfst sich aber wohl auf keine klarere Weise vertheidigen, als wenn man diese Erscheinungen durch den Calcul nach jener Erklärungs-Art darstellt; auch bewahrt in der Naturforschung mehrentheils nichts besser vor Abwegen, als wenn man die Gesetze der Erscheinungen, wo es möglich ist, durch analytische Formeln ausdrückt, welches ein vages Gerede fast unmöglich macht. Dafs es den französischen Physikern gelungen ist, sich bei dem Verfolg der aufgefundenen Beziehungen zwischen Magnetismus und Galvanismus, vor den Physikern anderer Nationen einen entschiedenen Vorrang zu erringen, und die entdeckten Wahrheiten in so kurzer Zeit in schliefsendem Zusammenhange darzustellen, dafs in dieser Beziehung die Ausbildung aller früher entwickelten Lehren der Physik weit zurück steht, — diesen Vortheil haben sie gewifs nicht so sehr ihrer Vereinigung in der Hauptstadt und den ihnen dort zu Gebote stehenden Hülfsmitteln, als vielmehr dem Umstande zu danken, dafs sie die aufgefundenen Beziehungen sogleich aus einem mathematischen Gesichtspunkte betrachtet, und sie zu construiren sich bestrebt haben. Auch Ihnen wird es zum bleibenden Verdienste angerechnet werden, hierbei in Deutschland einer Ansicht das Wort geredet zu haben, die sich höchst wahrscheinlich vollkommen bewähren wird..."

Digitized by Google

Herr Prof. Pfaff in Kiel hat sich aufs Neue ein Verdienst um das Studium der Erscheinungen der Electricität, durch die scharfsinnige und durchdachte Arbeit erworben, welche er in dem diesjährigen Juli-Stücke dieser Annalen bekannt gemacht hat. Indem er in seiner Abhandlung die Ansichten Volta's über die Erregung der Electricität durch Berührung, gegen neuere Angriffe vertheidigt, hilft er den früher durch ihn mit erkämpften Boden kräftig und erfolgreich behaupten; welches mir um so verdienstlicher dünkt, als Volta's Ansicht diejenige ist, welche die Erscheinungen der durch Berührung erregten Electricität am ungezwungensten erklärt, und auch am geeignetsten scheint, den aufgefundenen wesentlichen Zusammenhang zwischen Magnetismus und Electricität genügender zu enthüllen. In dieser Hinsicht ist es gewiss nichts Ueberflüssiges, wenn die Physiker über die Grundgesetze der Electricität-Erregung durch Berührung, sich möglichst deutlich zu verständigen suchen. Möchten die folgenden Bemerkungen beitragen, die electromotorischen Grundgesetze weiter aufzuklären und zu befestigen.

1.

Ein von Herrn Leibarzt Dr. Jäger aufgestellter Satz, der in der erwähnten Abhandlung wieder zur Sprache gebracht worden, ist folgender: „Wenn die condensirende Platte eines Condensators mit einer solchen unerschöpflichen Electricitäts-Quelle in Verbindung steht, dass diese Platte wegen des electrischen Gleichgewichts a ($\mp$ E) an freier Electricität haben muss; so condensirt der Condensator *zweimal* so stark,

Digitized by Google

als wenn die condensirende Platte gar keinen Zufluss ungebundener Electricität erhält, vorausgesetzt, dass in beiden Fällen die Collector-Platte die constante Grösse a (± E) freier Electricität zugeführt erhalte.“ Dieser Satz hat seine volle Richtigkeit, wenn man unter der condensirten Electricität den electrischen Inhalt beider Platten versteht, er ist aber nicht ganz richtig, wenn man damit, nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche, nur den Inhalt der Collector-Platte bezeichnet. Herr Prof. Pfaff hat diesen Satz nur als wahrscheinlich begründet; ich will versuchen, ihn lediglich aus den Grundgesetzen der electrischen Erscheinungen, so weit sie bei dem Condensator anwendbar sind, zu beweisen.

Es stehe die Collector-Platte mit einer solchen Electricitäts-Quelle in Verbindung, dass sie wegen des electrischen Gleichgewichts die constante Grösse a (± E) freier Electricität haben müsse. Diese freie Electricität erregt und bindet in der condensirenden Platte m a (∓ E); wobei m eine Bruchgröfse bezeichnet, die von der Dicke der isolirenden Schicht zwischen den beiden Platten abhängt, und mit ihr in umgekehrtem Verhältnisse steht.

Da das m a (∓ E) der condensirenden Platte wiederum m^2a (± E) der freien Electricität der Collector-Platte bindet, so ist in dieser, statt a (± E), nur noch (a − m^2a) (± E) freier Electricität, und sie erhält neuen Zufluss aus ihrer Quelle. Hierdurch kann nun wieder neues (∓ E) der condensirenden Platte erregt, und durch dasselbe wiederum freies (± E) der Collector-Platte gebunden werden. So geht dieses Spiel so lange fort, bis die Collector-Platte A (± E),

Digitized by Google

die condenſirende Platte aber mA ($\mp$ E) hat, und $(A - m^2 A)$ ($\pm$ E) $= a$ ($\pm$ E) iſt. Und nunmehr ſind die Electricitäten im Gleichgewichte; doch iſt von ihnen nur $(A - m^2 A)$ ($\pm$ E) ganz frei, der übrige Theil aber durch gegenſeitige Anziehung gebunden.

Aus der Gleichung $(A - m^2 A)$ ($\pm$ E) $= a$ ($\pm$ E) findet man $A = \frac{a}{1 - m^2}$. Es iſt alſo die Electricität der Collector-Platte $= \mp (\frac{a}{1 - m^2})$ ($\pm$ E), und die Electricität der condenſirenden Platte $= \frac{ma}{1 - m^2}$ ($\mp$ E).

Es erhalte nun auch die condenſirende Platte eine conſtante Menge von Electricität a ($\mp$ E). Dieſe wird zwar mit dem a ($\pm$ E) der Condenſor-Platte in verwickelte Beziehung treten, man darf ſich aber, zur Vereinfachung der Rechnung, beide Electricitäten als einzeln wirkend vorſtellen. Dann wird, lediglich wegen des conſtanten a ($\mp$ E) freier Electricität der condenſirenden Platte, dieſe endlich $\frac{a}{1 - m^2}$ ($\mp$ E), und die Collector-Platte $\frac{ma}{1 - m^2}$ ($\pm$ E) erhalten, welches aus der vorigen Berechnung hervor geht. Und alsdann hat an Electricität die Collector Platte $= \frac{a(1+m)}{1 - m^2}$ ($\pm$ E), die condenſirende Platte $= \frac{a(1+m)}{1 - m^2}$ ($\mp$ E), und beide Platten haben zuſammen genommen $= \frac{2a(1+m)}{1 - m^2}$, theils (+ E), theils (— E).

Tritt alſo dem conſtant freien a ($\pm$ E) der Collector-Platte ein freies a ($\mp$ E) der condenſirenden Platte

Digitized by Google

entgegen, so ist der electrische Inhalt der *Collector*-Platte $= \frac{a}{1-m^2}$ $(\mp E)$, *beider* Platten $= \frac{a(1+m)}{1-m^2}$ $(+$ und $-E)$; tritt aber der besagten freien Electricität der Collector-Platte ein constant freies a $(\mp E)$ in der condensirenden Platte entgegen, so ist der electrische Inhalt der *erstern* Platte $= \frac{a(1+m)}{1-m^2}$ $(\mp E)$, und *beider* Platten $= \frac{2a(1+m)}{1-m^2}$ $(+$ und $-E)$. Die condensirende Kraft des Condensators ist also im erstern Falle in Beziehung auf den electrischen Inhalt beider Platten nur *halb* so stark, als im zweiten; in Beziehung aber auf den electrischen Inhalt der Collector-Platte ist sie im ersten Falle etwas *mehr* als halb so stark, als im zweiten, weil $m < 1$, und also $\frac{a}{1-m^2} > \frac{a \cdot \frac{1}{2}(1+m)}{1-m^2}$ ist. Bei schwacher Condensation muss sich der Unterschied zwischen der einfachen, und der Hälfte der beinahe doppelten Condensirung, an einem guten Electrometer, z. B. an der Coulomb'schen Drehwage, nachweisen lassen.

2.

Der im Vorigen erwiesene Satz scheint mir eine mehrfache Anwendung zuzulassen. Namentlich geht aus ihm hervor, dass Verstärkungs-Flaschen und electrische Batterien, *bei gleich starker Zuleitung*, eine beinahe doppelt so starke Ladung annehmen müssen, als bei dem gewöhnlichen Ladungs-Verfahren, wenn ihre isolirte äussere Belegung mit dem isolirten Reibzeuge der Electrisirmaschine in leitende Verbindung

Digitized by Google

gebracht würde *). — Ich bin aber mit Herrn Prof. Pfaff der Meinung, dafs sich die Verstärkung der Electricität in der Volta'schen Säule weder aus diesem Satze, noch einem andern der Condensations-Theorie genügend erklären lasse. Die beiden angeführten Jäger'schen Versuche lassen sich allerdings nach den Condensations-Gesetzen erklären, wie dieses genügend von Herrn Pfaff geschehen ist; aber diese Erklärung läfst sich nicht auf die Volta'sche Säule übertragen.

3.

Zur Erklärung der Verstärkung der Electricität in der Volta'schen *Säule* reicht man, wie ich glaube, völlig aus, mit dem von Volta aufgestellten Grundgesetze der electromotorischen Wirkung, wenn man es mit den übrigen Gesetzen der electrischen Erscheinungen verbindet, und wahrscheinlich dürften die von einigen Physikern als additionelle Gesetze aufgestellten Hypothesen künftig den Wirbeln beigezählt werden, aus denen Des-Cartes die magnetischen Erscheinun-

*) Da die Electricität des geriebenen Körpers einer Electrisirmaschine, wenn das Reibzeug isolirt wird, nur halb so stark ist, als wenn das Reibzeug mit der Erde in leitender Verbindung steht, (wobei die geriebene Fläche, wie wir später sehen werden, gerade so wirkt, wie die Berührungs-Fläche zweier Electromotore); so wird die Flaschen-Ladung in der Wirklichkeit nicht verstärkt, wenn man auch die äufsere Belegung mit dem isolirten Reibzeuge in leitende Verbindung setzt, weil hier die Zuleitung nur halb so stark ist, als wenn das Reibzeug nicht isolirt wird. Hiernach bringt also der Vorschlag, den Prieftley in seiner Geschichte der Electricität machte, das Reibzeug mit der äufsern Belegung der Flaschen auf obige Weise in leitende Verbindung zu setzen, keinen Vortheil. *E.*

Digitized by Google

gen begreiflich zu machen suchte *). Berühren sich zwei verschiedene isolirte Metalle, welche ähnlich-gleiche Körper A und B bilden, so wird dadurch Electricität frei, und zwar in dem einen a (+ E), in dem andern a (− E). Dieser Satz ist durch Versuche so vielfältig erprobt worden, dass er wohl als fester Grundsatz angenommen werden darf. Zu fragen, wie die Electricität durch metallische Berührung frei werden könne, möchte bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse vorlaut seyn; doch dürfte die Erregung der Electricität durch Berührung wenigstens nicht unbegreiflicher erscheinen, als ihre Erregung durch Reiben.

So lange die metallische Berührung von A und B fortdauert, dauert auch ungeschwächt die Ursache fort, welche die freie Electricität erregte; und *dieselbe Ursache, welche stark genug war, die beiden erregten Electricitäten zu trennen, wird sie auch getrennt erhalten können.* Die Annahme, dass die metallische Berührungs-Fläche isolire, erscheint hieraus als unnütz; sie ist aber auch unstatthaft. Denn man theile dem einen der beiden verbundenen Metalle freie

*) *Principiorum Philosophiae pars quarta, art. 133. seqq.* Wenigstens hat die Grundannahme, welche Hr. Prof. Pfaff Seite 292 der bezeichneten Abhandlung anführt, Aehnlichkeit mit den besagten Hypothesen von Des-Cartes, der unter andern meint, *esse multos meatus in media ejus (terrae) regione, axi parallelos, per quos particulae striatae, ab uno polo venientes, libere ad alium pergant, eosque ad illarum mensuram ita esse excavatos, ut ii qui recipiunt particulas striatas a polo australi venientes, nullo modo possint recipere alias, quae veniunt a polo boreali; nec contra, qui recipiunt boreales, australes admittant.* E.

Digitized by Google

$2b(\pm E)$ mit, so vertheilt sich diese unter A und B, wie wenn in ihnen keine electromotorische Wirkung statt fände, das heifst, es enthält nach dieser Mittheilung $A = (a+b)(\pm E)$ und $B = (a-b)(\mp E)$ freier Electricität, so dafs also der Unterschied des electrischen Inhalts beider Metalle ein constanter ist, nämlich $= 2a(\mp E)$. Der letztere Satz ist, so viel ich weifs, nur in dem Falle durch directe Versuche erwiesen worden, wenn $a = b$ ist, wenn also A oder B mit der Erde in leitender Verbindung steht. Hr. Biot sagt *), er habe Coulomb behaupten hören, „dafs er dieses Gesetz wahr befunden habe, und es habe ihm genau geschienen.“ Indirecte Versuche an der Volta'schen Säule, wo es jedoch durch die electromotorischen Wirkungen der nassen Zwischenlagen, durch die nicht ganz vollkommene Leitungs-Fähigkeit der Säule, und durch den Verlust freier Electricität beträchtlich modificirt erscheinen kann, sprechen für die Wahrscheinlichkeit der allgemeinen Gültigkeit desselben.

Die beiden Gesetze mögen einstweilen hier als vollkommen wahr gelten, und wir wollen annehmen, die Säule sey ein vollkommener Leiter, und die electromotorische Wirkung der Zwischenlagen, so wie der Verlust an freier Electricität sey $= 0$. Es stehe nun A mit der Erde in leitender Verbindung, so dafs dann also $B = 2a(\mp E)$ hat. Man lege auf B einen Leiter l, der keiner electromotorischen Wirkung mit B fähig ist, und auf ihn ein mit A, B übereinstimmendes Plattenpaar A′, B′. Von A′, B′ hat, vor der Berührung

*) *Traité de physique experimentale et mathématique, tom. II. pag. 480.*

Digitized by Google

mit l, $A' = a\ (\pm E)$, und $B' = a\ (\mp E)$; nach der Berührung mit l hat aber, wegen des Gesetzes der electrischen Vertheilung, A' dieselbe freie Electricität als B, also $= 2a\ (\mp E)$, und also, wegen der constanten Differenz, $B' = 4a\ (\mp E)$. Jetzt sind die Electricitäten der Säule im Gleichgewichte, und ohne äussere Einwirkung bleiben sie in Ruhe, ungeachtet der vollkommnen Leitungsfähigkeit der ganzen Säule. Denn entweder dieses Gleichgewicht muss bestehen, oder die beiden angeführten Gesetze müssen ungültig seyn. Wird auf B' der vollkommene und nicht electromotorische Leiter l' gelegt, und auf diesen das dritte Plattenpaar A'', B''; so wird aus denselben Gründen $A'' = 4a\ (\mp E)$, und $B'' = 6a\ (\mp E)$ haben, und alle freie Electricität der Säule ist wiederum im Gleichgewichte. Auf diese Art lässt sich augenscheinlich das Gleichgewicht der aus Erfahrung bekannten Ladung der Volta'schen Säule, ganz allein aus den obigen beiden Gesetzen erklären. Diese Gesetze lassen sich auf die isolirte Säule eben so ungezwungen anwenden.

4.

Das *zweite* der beiden angeführten Gesetze geht aus dem *ersten* unmittelbar hervor. Denn sind die Electricitäten von A und B im Gleichgewichte, und es kommt $2b\ (\pm E)$ hinzu, so ist, nach statischen Regeln, das Gleichgewicht nicht aufgehoben, wenn dieses $2b\ (\pm E)$ sich so in A und B vertheilt, dass es mit sich selbst im Gleichgewichte ist. Es vertheilt sich also in A und B auf dieselbe Weise, als sey in beiden noch gar keine Electricität frei. So geht aus mehreren Versuchen von Coulomb und Biot, und aus dem von

Digitized by Google

Poiſſon aufgeſtellten electro-ſtatiſchen Geſetze hervor, daſs, wenn einem Leiter, der ſchon freie Electricität enthält, andere freie Electricitäten mitgetheilt werden, dieſe ſich auf ihm eben ſo vertheilen, als wenn er im natürlichen Zuſtande geweſen wäre, welches der vorigen Vertheilungsweiſe analog iſt.

5.

Die *metalliſche Berührung* muſs auf die gebundene Electricität als eine repulſive und attractive Kraft wirken, weil durch ſie in den berührenden Metallen freie Electricitäten in ein Gleichgewicht treten, das ohne dieſe Berührung aufgehoben iſt. Die Wirkungsweiſe dieſer Kraft iſt noch nicht genau bekannt. — Nach dem electro-ſtatiſchen Geſetze Poiſſon's ſind die Electricitäten mehrerer iſolirter und electriſirter Leiter, die ſich nahe kommen, im Gleichgewichte, wenn die Mittelkraft (*vis compoſita*) der attractiven und repulſiven Wirkungen aller freien Electricitäts-Theilchen, auf die gebundenen Electricitäts-Theilchen jedes beliebigen Punkts in den Körper dieſer Leiter, $= 0$ iſt. Aus dieſem Geſetze geht, wie man bei aufmerkſamer Betrachtung finden wird, ein anderes hervor, nämlich: „daſs, wenn die freien Electricitäten dieſer Körper im Gleichgewichte ſind, die Richtung der Mittelkraft der attractiven und repulſiven Wirkungen aller freien Electricitäts-Theilchen auf jedes freie Electricitäts-Theilchen, auf der Oberfläche der Körper jener Leiter ſenkrecht ſtehe.“ Es muſs ein electriſches Gleichgewicht nach dem erſtern Geſetze ſtatt finden, wenn in einem iſolirten und electriſirten Leiter nicht ſtets aufs neue Electricität frei werden ſoll. Fände dieſes Gleichgewicht nicht ſtatt,

Digitized by Google

so würde zwar fortwährend Electricität entbunden, aber gerade so viel, (∓E), als (±E), und die Quantität freier Electricität in dem Leiter litte also dennoch keine Veränderung. Es muss nach dem zweiten Gesetze ein electrisches Gleichgewicht statt finden, wenn nicht die Theilchen der freien Electricität auf der Oberfläche des Leiters stets ihre Stelle verändern sollen. Könnte erwiesen werden, dass für alle oder für einige Körper, die als isolirte Leiter freie Electricität haben, stets ein electrisches Gleichgewicht nach dem erstern Gesetze möglich ist, ferner, dass für alle oder für einige Körper nur eine Vertheilungsart der freien Electricität dem electrischen Gleichgewichte nach dem zweiten Gesetze genügt: so könnte man für viele Körper, mit Vortheil in Beziehung auf eine bequemere Berechnung, das zweite Gesetz dem erstern substituiren, und nach jenem die Vertheilung der freien Electricität berechnen. — Vermöchten nun genaue Versuche die Vertheilung der frei gewordenen Electricität in zwei sich berührenden Metallkörpern zu bestimmen, so dürfte man die attractive und repulsive Kraft der Berührungs-Fläche bei Anwendung der beiden angeführten Gesetze durch Induction berechnen können.

6.

Hr. Biot zieht aus dem Umstande, dass Volta'sche Säulen, welche mit der Erde in leitender Verbindung stehen, beträchtlich stärkere Wirkungen hervor bringen als Säulen, welche isolirt sind, die Vermuthung, dass in jeder solcher Säulen eine beträchtliche Menge verborgene freie Electricität (*electricité dissimulée*) enthalten sey *). Er nimmt an, die Erscheinungen

*) Traité de physique experimentale mathématique, tom. II. p. 504.

Digitized by Google

an der Volta'schen Säule (*pile voltaique*) seyen denen an einer sogenannten electrischen Säule (*pile electrique*) gleich; er hält also die Berührungs-Flächen der Metall-Platten für isolirend, und meint, die freie Electricität condensire die gebundene zu beiden Seiten dieser Flächen. Er stützt seine Vermuthung auf die Vergleichung der Wirkungen einer isolirten und einer nicht isolirten Säule, und weiset dabei auf das Verhältniss ihrer Erregung von Erschütterungen und ihrer chemischen Wirksamkeit hin. Dieses Verhältniss kann aber nicht näher angegeben werden, und es ist gewagt, auf einen blossen Ueberschlag eine Meinung zu gründen, die übrigens sehr viel wider sich hat. Folgende Gründe streiten dagegen, dass die electromotorischen Berührungs-Flächen isolirende, nach der gewöhnlichen Wortbedeutung, sind.

a) Ein Condensator condensirt nicht, wenn seinen beiden Platten freies (+ E) zugeführt wird. Nun aber haben die Volta'schen Plattenpaare bei der isolirenden Säule, das mittlere ausgenommen, gleichartige Electricität; es kann also in ihnen keine Condensation statt finden.

b) Eine isolirende Fläche hält nur dann die Electricität nicht mehr auf, wenn sie durchbrochen wird. Die metallische Berührungs-Fläche sollte aber nur die erregte Electricität isoliren; die Hälfte einer neu hinzugekommenen Electricität sollte sie nicht isoliren, ohne jedoch von ihr durchbrochen zu werden; eben so sollte sie für den Durchgang der ganzen Ladung der Säule nicht isolirend seyn. Diese Widersprüche möchten schwerlich beseitigt werden können.

Digitized by Google

c) Nimmt man auch die metallische Berührungs-Fläche nicht als unendlich dünn an, so ist sie doch wenigstens weniger dick als der dünste harzige Ueberzug, den man nur Metallplatten geben kann. Condensirte also ein Volta'sches Plattenpaar, so würde das Electrometer einen höhern Grad von Electricität anzeigen müssen, wenn ein einfaches Plattenpaar mit ihm in Verbindung gebracht, und dann die obere Platte abgenommen würde, als wenn dieses Plattenpaar zu einem wirklichen Condensator zugerichtet wird, wie dieses Hr. Prof. Pfaff in dem Versuche gethan, welcher in seinem oben angeführten Aufsatze beschrieben worden ist. Versuche lehren aber das Gegentheil.

7.

Wird eine Galvanische Kette geschlossen, so strömt vom positiven Pole zum negativen die positive, und in entgegengesetzter Richtung die negative Electricität, und es giebt keinen Punkt des Schliesungs-Leiters, in welchem nicht entweder ein positiver oder negativer Strom vorhanden ist. Nun sind sich (+ E) und (— E), hinsichtlich ihrer attractiven und repulsiven Wirkungen, gerade entgegengesetzt; die beiden besagten, sich entgegesetzten, electrischen Ströme müssen also gleiche attractive und repulsive Wirkungen hervorbringen. Die Versuche von Hrn Ampère zeigen, dass jeder Magnet sich genau so verhalte, als umströme ihn ein Strom (± E) so, dass die Strömungs-Ebene senkrecht auf der Achse des Magnets stehe, und seine Richtung diesseits der Achse, [den Magneten aufrecht vor sich hingestellt und den Südpol (der sich dem Norden zukehrt) oben gedacht], von der

Digitized by Google

{linken / rechten} zur {rechten / linken} Hand gehe. Sind nun die Verſuche von Hrn Ampère gehörig conſtatirt, ſo beſteht die höchſte Wahrſcheinlichkeit, daſs jene transverſale Strömungen in dem Sinne im Magnete ſtatt finden, als ſie in Schlieſsungs-Drähten einer Galvaniſchen Kette longitudinal ſind. Die electriſchen Ströme von Ampère ſind demnach mehr als bloſse Hypotheſe.

Darf man die Ströme der durch Reibung und der durch Berührung frei gewordenen Electricität als identiſch annehmen, ſo muſs ein Leitungs-Draht, welcher den geriebenen Körper einer in Bewegung gehaltenen Electrifir-Maſchine mit ſeinem Reibzeuge verbindet, auf die Magnetnadel dieſelben Wirkungen haben, als der Leitungs-Draht einer Galvaniſchen Kette. Doch könnten auch Nebenumſtände die Wirkungen modificiren. Ueberhaupt ſind die Indentität der durch Berührung erregten Electricität mit der durch Reiben erregten, und die Gründe, worauf die Verſchiedenheit ihrer Wirkungen unter manchen Umſtänden beruht, noch zu wenig erforſcht, als daſs man alle Erſcheinungen der Säulen-Electricität aus Analogien der Maſchinen-Electricität mit Sicherheit vorher zu beſtimmen wagen dürfte. Die Verſuche, von Hrn Schmidt (Annal. 1821, St. 5. S. 29), und die frühern von den HH. Arago und von Yelin, die Magnetiſirung durch Maſchinen-Electricität betreffend, verdienen in dieſer Beziehung beachtet und vervielfältigt zu werden.

Digitized by Google

VIII.

Vorläufige Nachricht von dem Inhalte zweier galvanisch-magnetischer Vorlesungen, welche in der Cambridger physikal. Gesellschaft gehalten hat,

J. Cumming, Prof. d. Chemie daselbst *).

Nachdem Prof. Cumming die Oersted'schen electrisch-magnetischen Versuche in der Gesellschaft am 2 April 1821 wiederholt hatte, handelte er in dem ersten Theile seiner Vorlesung von den Wirkungen, welche der Schliefsungs-Draht zweier grofser Platten Zink und Kupfer, auf eine horizontale und auf eine lothrecht bewegliche Magnetnadel ausübt. Der Schliefsungs-Draht war in einen Kreis gebogen, und die Nadeln wurden unter verschiedenen Azimuthen daran gebracht. „Er „zeigte, dafs die Richtung des galvanischen Stromes „so beschaffen ist, dafs ein die Zink- und Kupfer-Plat„ten verbindender Draht, sich rechtwinklich auf den „magnetischen Meridian zu stellen strebt, welches „er durch einen Versuch erwies, der mit ein Paar „sehr kleinen aufgehängten Platten angestellt wurde „(*which appeared experimentally by suspending a „pair of very small plates*)" [?]

*) Nur ungern benutze ich solche kurze Berichte, die selten frei von Mifsverständnifs sind; mit gegenwärtigem mache ich indefs eine Ausnahme, da er auf viel Neues und Interessantes hinweist, das ich meinen Lesern bald umständlich vorzulegen hoffe. *Gilb.*

Digitized by Google

Alsdann beschrieb Prof. Cumming ein Instrument, mittelst dessen sich sehr kleine galvanische Wirkungen durch ihren Einfluss auf die Magnetnadel sollen entdecken lassen. Es zeigte sich, dass der magnetische Einfluss nicht zwischen einem Paar Platten durch irgend ein nicht-metallisches Mittel hindurch gelassen wird; als aber in den Schliessungskreis eine Röhre voll Auflösung essigsauren Bleies aufgenommen war, fing eine Einwirkung auf die Magnetnadel an sich zu äussern, sobald der sich bildende Bleibaum die metallische Leitung wieder hergestellt hatte.

Aus Versuchen mit verbindenden Drähten von verschiedenen Längen und Dicken ergab sich, dass bedeutend lange dicke Drähte den magnetischen Einfluss eher als kurze dünne durch sich hindurch lassen, vorausgesetzt, dass sie massiv sind. Eine ähnliche Wirkung zeigte sich, als die Pole eines Magnets durch Eisenstücke von verschiedenen Längen und Dicken mit einander verbunden wurden. Dass beim Leiten der gemeinen Electricität ein entgegengesetztes Verhalten Statt findet, zeigte Hr. Cumming am Ende seiner Vorlesung.

In der *zweiten* Vorlesung, am 21 Mai, zeigte er, wie sich durch Anwendung des Magnetismus das beste und sicherste Maass der Electricität erhalten lasse. Sein in dem vorigen Aufsatze beschriebenes Instrument vermag den Galvanismus zu entdecken, den zwei Flächen, jede nicht grösser als $\frac{1}{100}$ Zoll [ins Gevierte] entwikkeln, und er hat es angewendet, um die galvanische Wirkung verschiedener metallischen und flüssigen Oberflächen zu entdecken, unter andern von Zink und Kalium, und von concentrirter und verdünnter Schwefelsäure.

Digitized by Google

Prof. Cumming beſchreibt auch ein Galvanometer, das aus einem Schlieſsungs-Drahte beſteht, der längs einer eingetheilten Skale verſchiebbar iſt. Aus Vergleichung der Gröſse der Ablenkung, die er in einer unter ihn geſtellten Nadel in verſchiedenen Abſtänden bewirkte, fand ſich, daſs die Tangenten der Ablenkung den Abſtänden des Schlieſsungs-Drahtes von der Magnetnadel verkehrt proportional ſind.

Bedient man ſich der in einer Magnetnadel bewirkten Ablenkung, als Maaſs des ſich vergröſsernden Effects beim Zueinander-Bewegen zweier galvaniſchen Oberflächen, (*of the increaſed effect, produced by moving two galvanic ſurfaces towards each other*) ſo ergiebt ſich, daſs die Tangente der Ablenkung ſich im verkehrten Verhältniſſe der Quadrat-Wurzeln der Abſtände der Platten von einander verändert.

Zuletzt werden noch verſchiedene andere Verſuche beſchrieben. Ein Stahl-Draht, den man rund um einen geradlinigen Schlieſsungs-Draht gewunden hat, wird bleibend magnetiſch.

Umwindet man die Pole eines Hufeiſen-Magnets, den einen von Links nach Rechts, den andern von Rechts nach Links mit Drähten, und ſchlieſst mit dieſen den Kreis einer Voltaiſchen Batterie, ſo wird der Magnetismus des einen Pols zerſtört, der des andern vermehrt.

Beim Durchleiten des Galvanismus zweier Platten von $1\frac{1}{2}$ Fuſs Oberfläche [im Quadrat?] durch eine kupferne Kugel von 4 Fuſs Oberfläche (?) wurde der magnetiſche Einfluſs auf jeden Theil der Kugel und der Platten ſelbſt verbreitet.

Prof. Cumming ſchloſs mit der Vermuthung, daſs die neu entdeckte Verbindung zwiſchen Magnetismus und Galvanismus uns werde die Geſetze des galvaniſchen Agens beſſer kennen lehren.

Digitized by Google

IX.

Beobachtungen über die Beſchleunigung des Secunden-Pendels in höheren Breiten, angeſtellt auf den Expeditionen unter Kapit. Roſs und unter Kapit. Parry;

von dem

Kapitän Sabine *).

Dieſe Beobachtungen ſind zu Folge des Wunſches der königl. Londner Societät der Wiſſenſchaften angeſtellt worden. Der umſtändliche Bericht von denſelben wird in den Schriften dieſer Geſellſchaft erſcheinen, hier ſoll daher nur eine kurze Nachricht von Zweck, Beſchaffenheit und den Reſultaten gegeben werden.

Wäre die Erde eine vollkommene Kugel, ſo würde ein Pendel von gegebener Länge, bei einerlei Temperatur, Luftdruck, und Höhe über den Spiegel des Meeres, überall auf Erden gleichviel Schwingungen in einem gegebenen Zeitraume machen. Dieſes iſt aber nicht der Fall, ſondern von dem Aequator ab, nach den Polen zu, findet ſich unter übrigens gleichen Umſtänden die Anzahl der Schwingungen immer gröſser, unter eine je höhere Breite man ihn verſetzt. Die Schwe-

*) Aus dem Anhange zu Kapit. Parry's Reiſeberichte, welcher die von dem Kapit. Sabine angeſtellten Beobachtungen enthält, frei ausgezogen, als eine Art von Anhang zu Auff. I, von *Gilb.*

Digitized by Google

re wird alſo immer gröſser, je weiter man ſich von dem Aequator entfernt, und die genaue Kenntniſs hiervon giebt uns ein Mittel an die Hand, die elliptiſche Geſtaltung der Erde mit Genauigkeit zu erforſchen.

Zu den Beobachtungen, welche über dieſe Beſchleunigung eines Pendels von gegebener Länge auf beiden Reiſen angeſtellt worden, haben zwei Uhren gedient, welche der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London gehören, und die ſchon Kapitän Cook auf ſeiner Reiſe um die Welt mit ſich führte. Kapitän Kater hatte ſie mit neuen Pendeln verſehen, die jedes aus einem einzigen Stücke ſoliden Kupfer gegoſſen, und mit einer Schwingungsaxe von gehärtetem Stahle verſehen waren, welche in eine Schneide ausging, und auf Agatplatten ruhte, die ein wenig cylindriſch vertieft waren *). Während der Expedition unter Kapit. Roſs im J. 1818 iſt nur mit einer dieſer Uhren beobachtet worden, und zwar

auf der Schetländiſchen Inſel *Braſſa* unter 60° 9′ 49″ nördl. Br.,
auf der *Haſen-* oder *Waygat-Inſel* an der Grönländiſchen Küſte, in der Straſse Davis, unter 70° 26′ 15″ nördl. Br.,
und zu *London* unter 51° 31′ 8,4″ nördl. Breite.

Auf der Expedition unter Kapit. Parry in den Jahren 1819 und 1820 iſt aber mit beiden Uhren beobachtet worden, und zwar an folgenden Standpunkten:

Zu *London* vor dem Auslaufen der Expedition
Auf d. *Inſel Melville's* im Polar-Meere unter 74° 47′ 14,36″ n. Br.
Zu *London* wiederum nach der Zurückkunft.

*) Comparations-Pendel (*pendule de comparaiſon*) nennt ſie Hr. Biot in ſeinem Berichte S. 347. *Gilb.*

Digitized by Google

Bei diesen Beobachtungen muss man darauf sehen, dass die Uhr, welche das Pendel enthält, an der dazu sich schickenden Stelle recht fest stehe, und man muss zu verschiedenen Malen die Anzahl von Schwingungen, welche sie in 24 Stunden mittlerer Sonnenzeit macht genau beobachten, um daraus mit Sicherheit ein Mittel nehmen zu können. Dabei sind jedesmal die Temperatur, der Luftdruck, die Grösse des Schwingungs-Bogens, und die Höhe des Standorts über dem Spiegel des Meeres zu bemerken, damit man berechnen könne, um wie viel das Pendel durch diese Umstände beschleunigt oder retardirt worden sey. Man findet auf diese Weise, wie viel Schwingungen ein Pendel von einer bestimmten Länge an dem Beobachtungsorte in einer gegebenen Zeit machen würde, wenn es sich dort am Spiegel des Meeres, im luftleeren Raume und in einer gegebenen Temperatur bleibend befände. So leicht dieses indess in der Beschreibung lässt, so schwierig ist es in der Ausführung, weil es hier auf die höchste Genauigkeit in den Resultaten ankömmt, und viele Ursachen von Irrthum eintreten können, welche man nur mit der grössten Vorsicht und beständiger Aufmerksamkeit zu vermeiden vermag.

Die auf der zweiten Reise angestellten Beobachtungen dieser Art verdienen die mehrste Aufmerksamkeit; denn *erstens* umfassen sie einen grössern Breiten-Unterschied, die möglichen Beobachtungs-Fehler haben also auf die Resultate, welche man aus ihnen zieht, weniger Einfluss. *Zweitens* erhielt man auf ihr noch einmal so viele correspondirende Beobachtungs-Reihen, weil man zwei Uhren hatte; und da glücklicher Weise die Pendel so eingerichtet waren, dass sich an

Digitized by Google

jeder Uhr der eine wie der andere anbringen liefs, so erhielt man in der That vier verschiedene correspondirende Beobachtungs-Reihen zur Bestimmung der Beschleunigung des Pendels zwischen London und der Insel Melville.

Da man *drittens* die Anzahl der Schwingungen, welche die Pendel in London in 24 Stunden machten, zu zwei verschiednen Malen mittelst Reihen von Beobachtungen bestimmt hat, nämlich vor der Abfahrt, und nach der Zurückkunft der Schiffe, und beide Resultate sehr nahe zusammenstimmten, so hatten offenbar weder die Uhren, noch die andern Theile des Apparats irgend eine Veränderung während der Reise erlitten, und wir haben so einen sehr genügenden Beweis, dafs diese Beobachtungen das gröfste Vertrauen verdienen. Während 24 Stunden mittlerer Sonnenzeit machten die beiden Uhren zu London folgende Anzahl von Schwingungen:

Uhr No. 1 { 1819 im Januar 86392,5673 / 1820 im December 86392,3353 } Mittel 86392,4513

Uhr No. 2 { 1819 im März 86496,997 / 1820 im December 86496,9741 } Mittel 86496,9855

Bei der Länge des Aufenthalts auf Melville's Insel fahren sich *viertens* die Beobachter in den Stand gesetzt, die Beobachtungen in mehr als genügender Menge anzustellen. Es ist nämlich von ihnen der Gang jeder Uhr durch ein Mittel aus 85 Beobachtungen, jede einen Zeitraum von 24 Stunden umfassend, bestimmt worden.

Fünftens, endlich, stimmen die mit der einen und die mit der andern Uhr erhaltene Beschleunigung des Pendels zwischen London und Melville's Insel, auf das beste überein. Sie beträgt nämlich auf 24 Stunden

Digitized by Google

mittlerer Sonnenzeit, nach einem Mittel aus den Beobachtungen

mit der einen Uhr	74,8151 Schwingungen
mit der andern Uhr	74,6528
im Mittel beider also	74,734

und dieſe letztere Anzahl iſt als die wahre Beſchleunigung des [in London Secunden ſchwingenden] Pendels [ſ. S. 339. Anm.], wenn es von 51° 31′ 8,4″ unter 74° 47′ 14,36″ nördl. Breite verſetzt wird, anzuſehen.

Vergleicht man auf eben dieſe Weiſe mit einander die Pendel-Beobachtungen, welche mit der einen Uhr während der Reiſe des Kapit. Roſs im J. 1818 gemacht worden ſind, ſo ergeben ſich folgende Beſchleunigungen des Pendels während 24 Stunden mittlerer Sonnenzeit, wenn es verſetzt wird

von *London* nach der Schetländ. Inſel *Braſſa*	33,107 Schwing.
von der Inſel *Braſſa* nach der Inſel *Waygat*	32,1316
von London nach der Inſel Waygat	65,2386

Wie die Quadrate von Schwingungs-Mengen, die daſſelbe Pendel in verſchiedenen Breiten macht, ſo verhalten ſich zu einander die Schwerkräfte unter dieſen Breiten; und wenn man der Reihe nach die an dem einen Standorte gefundne Beſchleunigung, mit der an den andern beobachteten vergleicht, ſo läſst ſich daraus ableiten, um wie viel kleiner der Durchmeſſer der Erde durch die Pole als der Durchmeſſer des Aequators iſt. Folgendes ſind die Reſultate, welche dieſe Berechnungen geben:

Aus der Beſchleunigung des Pendels zwiſchen	findet ſich die Abnahme der Schwere vom Pole bis zum Aequator	die Abplattung der Erde
London und der Inſel Braſſa	0,0055066	$\frac{1}{314,3}$
London und der Inſel Waygat	0,0055139	$\frac{1}{313,6}$
Braſſa und Waygat	0,0055082	$\frac{1}{314,2}$
London und Melville's Inſel	0,0055258	$\frac{1}{312,6}$

Digitized by Google

X.

Herabfallen eines sehr grossen Meteorsteins, am 15. Juni 1821, zu Juvenas im ehemaligen Languedoc.

Ausgezogen aus mehreren Berichten von Gilbert.

Das Dorf *Juvenas* liegt im Canton von *Antraigues*, mitten in dem Departement der *Ardèche*, von dem Hauptorte desselben, *Viviers*, 5 deutsche Meilen (20,600 Toisen) in gerader Linie nordwestlich, und von der Stadt *Aubenas* 2½ deut. (4 franz.) Meilen entfernt. Sechs verschiedene gedruckte Berichte sind mir von dem merkwürdigen Ereignisse zu Gesichte gekommen, die gleich anfangs versprochne chemische Zerlegung fehlt aber noch; da schon das Novemberheft der Ann. de Ch. vor mir liegt, so warte ich auf sie nicht länger, und gebe von den verschiedenen Berichten das, was mir in diese Jahrbücher zu gehören scheint. Die Nachrichten, welche von Hrn Flaugergues zu *Viviers*, einem ausgezeichneten Physiker, der sich mit den Meteorsteinen schon sorgfältig beschäftigt hatte, herrühren, stehen unter (1) vollständig von mir ausgezogen; und das merkwürdige, der Pariser Akademie mitgetheilte Schreiben des Gutsbesitzers Hrn von Malbos, unter (2) wörtlich übersetzt, mit ein Paar in den Annal. de Chimie beigefügten Notizen. — Dagegen habe ich aus zwei verschiedenen Nachrichten, welche von Hrn D'Hombres Firmas in *Allais* herrühren, nur ein Paar in den Anmerkungen aus. Er hat sie zwar, eine der physikalischen Gesellschaft zu Genf, die andere dem Journ. de Phys. zugeschickt, aber sie enthalten, besonders die letztere, einige ganz unglaubliche Aussagen, welche offenbar auf Misverstand beruhen; und aus Vergleichung dessen, was er aus Hrn von Malbos Munde erzählt, mit dem was dieser selbst in (2) bekannt gemacht hat, erhellt, dass seine Berichte unzuverlässig sind. — Unter (3) folgt das von dem Maire von *Juvenas* aufgenommene Protokoll. Ein officielles Schreiben vom 2. Juli 1821, womit der Maire von *Aubenas*, Verny, dieses Protokoll der Regierung eingeschickt hat, lasse ich fort, da es weiter nichts enthält, als dass man auch zu *Aubenas* eine starke Detonation und ein mehrere Minuten anhaltendes Rollen, bei heiterem Himmel gehört habe. Eine Erzählung von den Umständen des Meteorsteinfalls, welche aus französischen Blättern in der Spen. Berliner Zeitung gestanden hat, scheint zu Paris von dem, der sie eingerückt hat, aus verschiedenen dort eingekommenen Nachrichten zusammengesetzt, und daher minder zuverlässig, als die hier von mir zusammengestellten, zu seyn.

Digitized by Google

1.

Bericht des Hrn Flaugergues in Viviers.

Folgendes ſind einige Umſtände von dieſem merkwürdigen Ereigniſſe. Am 15. Juni hörte man zu Viviers und weit umher (wie man verſichert, ſelbſt zu Tarascon und Nismes), um 4 Uhr Nachmittags, bei hellem Himmel, an dem nur einige Wolken in Weſten ſtanden, und bei glänzendem Sonnenſchein, ein dumpfes Rollen, das immer ſtärker wurde, länger als 3 Minuten anhielt, und jedermann in Schrecken ſetzte. Während deſſelben erfolgten vier Detonationen, die man mit etwas entfernten Kanonen-Schüſſen verglich, und es ſahen eine Menge Menſchen in und um Viviers (z. B. zu St. Thomé und zu Aps, die 1 und 2 franz. Meilen weſtlich von der Stadt liegen), am Himmel etwas, das wie ein *Stern glänzte*, ſich langſam auf *le Coiron* (NW von Viviers), herab bewegte, und beim Verſchwinden einen Zug *Rauch* hinter ſich ließ *).

Man konnte über die Urſache dieſes wunderbaren Getöſes, das jeden erſchreckt hatte, und worüber die ſonderbarſten Gerüchte umher liefen, nichts erfahren, bis folgendes bekannt wurde. Zwei Bauern arbeiteten

*) Gegen 3 Uhr Nachmittags hörte man in der ganzen Gegend zwei ſtarke Detonationen, auf welche ein Rollen wie Donner folgte, obgleich nur einige kleine Wolken am nördlichen Horizonte ſtanden, und der Himmel heiter und nichts weniger als gewitterhaft war. Das Rollen dauerte 5 bis 6 Minuten lang, hörte dann einige Augenblicke auf, fing wieder an und währte noch einige Minuten. (So berichtet Hr. D'Hombres Firmas, der ſich, was ſeine Nachrichten betrifft, auf einen in der Gegend anſäſſigen Hrn von Bernardy bezieht, hierin aber offenbar zu viel dem Gerede der Landleute traute. *G.*)

Digitized by Google

am 15. zu *Juvenas* auf dem Felde; plötzlich hörten sie ein fürchterliches Getöse, und sahen 50 Schritte von sich, auf ein mit Kartoffeln bestelltes Feld, einen ungeheuern Feuerklumpen herunter fallen, der das ganze Feld aufwühlte, und einen dicken Rauch aufsteigen machte. Sie liefen aus Furcht davon, und getrauten sich anfangs nichts davon zu sagen, weil sie meinten, der Teufel sey dort hinein gefahren. Es hörte von diesen Reden der Bauern der Dr. Embri zu *Aubenas*, und dieser geschätzte Arzt schickte sogleich an den Pfarrer von Juvenas einen Bothen, um ihn zu ersuchen, an dem Orte nachgraben zu lassen; man werde dort einen Stein finden, und er erböte sich alle Kosten des Herausgrabens desselben zu vergütigen und die Arbeiter noch überdem zu beschenken. Der Pfarrer unterzog sich diesem Auftrage mit vielem Eifer, hatte aber grosse Mühe, Arbeiter zu erhalten, weil alle Bauern fest glaubten, es habe sich der Teufel in diesem Felde verborgen.

Das Herausgraben machte wenig Mühe, denn das ganze Erdreich war Staub, in welchen man bis an das halbe Bein einsank, und liefs sich mit Schaufeln in die Körbe füllen. In 5 Fuss Tiefe kam man auf einen grosen schwarzen, rundlichen Stein, der nach dem Herausheben gewogen wurde. Sein Gewicht betrug 220 Pfund, *poids de table*, welches ungefähr 91 Kilogramme gleich ist *). Da die Arbeiter den Wahn

*) Die Schnellwage, an die man ihn hing, reichte nur bis zu dem Gewichte von 220 Pfund, und der Stein war schwerer; man schätzte ihn auf 250 Pfund. Er war von unregelmäfsiger, einigermafsen viereckiger, platter Gestalt, und länger als breit;

Digitized by Google

faſsten, er müſſe Gold enthalten, ſo zerſchlugen ſie ihn, ſo ſehr ſich auch der Pfarrer widerſetzte; doch glückte es ihm, ein Stück einen Zentner ſchwer ganz zu erhalten, das ſich jetzt zu Anbenas bei einem Uhrmacher befindet *). Die andern Stücke wurden theils von Neugierigen mitgenommen, theils dem Dr. Embri angeſchickt **).

die Bauern ſagten, er habe wie ein groſser gehauener Stein (*groſſa pierra de teille*) ausgeſehen. (d'H. Firm.) Die Erzählung in der Berl. Zeit. iſt, was dieſen Umſtand und die in der folgenden Anmerkung betrifft, offenbar aus derſelben Quelle gefloſſen, aus der Hr. d'H. F. geſchöpft hat. „Da den Bauern, heiſst es in ihr, verſichert worden war, daſs ein ſolcher Stein viel Geld werth ſey, wollten ſie, als ſie ihn ausgegraben hatten, genau wiſſen, wie viel er wiege. Die römiſche Wage, vermittelſt welcher dieſes ausgemittelt werden ſollte, brach aber während der Operation entzwei, weil ihre Conſtruction nur auf 2 Zentn. zureichte. Man ſchlug nun die Maſſe entzwei etc.“ Aber weder Hr. Flaugergues noch das unter (3) folgende Protocoll erwähnen hiervon etwas, und nach letzterm ſcheint es ſelbſt, der Stein ſey ſchon vor dem Herausheben zerſchlagen worden. *G.*

*) Die Bauern theilten ſich in die Bruchſtücke; der Uhrmacher Alijas kaufte indeſs auf Speculation den gröſsten Theil zu verſchiedenen Preiſen, und brachte ſie nach Beaucaire auf die Meſſe, wo eine ſolche Waare noch nie verkauft worden war. (*d'H. F.*)

**) Man hat nicht weit von dem hier beſchriebenen Steine einen *zweiten* gefunden, der ungefähr 2 Pfund wog, und man ſchreibt mir, daſs ſich auch zu *Mayras*, einer an Juvenas gränzenden Gemeinde, *mehrere kleine* gefunden haben. Sie waren alle ſchwarz, glänzend und wie von aufsen gefirniſst, innerlich aber graw, körnig und nicht ſehr hart. (d'H. F.) [In Hrn Flaugergues Nachricht findet ſich von mehrern andern Meteorolithen nichts. *G.*]

Digitized by Google

Ich habe mehrere Tage lang zwei Stücke dieſes Steins in Händen gehabt, die dem Dr. Maufin zugekommen ſind; das eine iſt aus dem Innern, das andere von der Oberfläche der Maſſe. Nach ihnen zu urtheilen, iſt der Stein aus zwei verſchiedenen Subſtanzen zuſammen geſetzt, einer grauen, welche die Hauptmaſſe ausmacht, und einer ſchwarzen, welche ihr in kleinen, glänzenden Körnern eingemengt iſt. Die ſehr dünne Rinde, die den Stein umgiebt, ſieht wie eine ſchwarze, glänzende Glaſur aus, wie man ſie am Töpferzeug hat, iſt offenbar durch Schmelzung derjenigen ſchwarzen Theilchen entſtanden, welche ſich an der Oberfläche befanden, und muſs ſehr flüſſig geweſen ſeyn, weil ſie die kleinen Vertiefungen in der Oberfläche ausgefüllt, und ſich nach dem Steine geformt hat.

Dieſer Aërolith iſt von mäſsiger Härte, ſchlägt nicht Feuer und wird vom Stahle geritzt. Salpeterſäure hat gar keine Wirkung auf ihn *). Er ſcheint von derſelben Natur als der von Jenſac zu ſeyn, und ich halte ihn für einen ſehr kleinen Kometen oder Planeten, dem die Erde auf ihrem Wege begegnet iſt. Sollte ſich nicht annehmen laſſen, daſs die als Schlacken auf der Flüſſigkeit, welche die Sonne bedeckt,

*) In dem Stücke, welches ich mir verſchafft habe, ſchlagen die Theile, welche wie kryſtalliniſch ausſehen, Feuer. Er enthält einige weiſse, wie Quarz glänzende Punkte, aber keine metalliſchen Theile, wie man geſagt hatte, und wirkt auf die Magnetnadel nicht. Unter Waſſer ſteigen faſt 2 Minuten lang Luftblaſen aus ihm hervor, und vermehrt ſich ſein Gewicht. Ich finde das ſpec. Gewicht deſſelben 3,099. (d'H. F.)

Digitized by Google

schwimmenden sogenannten Sonnenflecken, von der Sonne durch eine uns unbekannte Kraft schief könnten fortgeschleudert werden, und so lange um die Sonne kreisen, bis sie von einem Planeten angezogen auf ihn herabfielen? Ich habe einige Thatsachen über Sonnenflecken beobachtet, welche dieser Hypothese einige Wahrscheinlichkeit zu geben scheinen.

2.

Aus einem Schreiben der Hrn Jules de Malbos, Gutsbesitzer zu Bariat.

„Am 15 Juni 1821 gegen 3 Uhr Nachmittags, als ich eben nach meinen Arbeitern sah, welche sehr hohe Maulbeerbäume ausholzten, erblickte ich, fast grade über meinem Kopfe, nach NO zu, eine sehr ansehnliche *Feuerkugel*, die ich, da sie sehr schnell und dem Anscheine nach lothrecht herabfiel, sogleich für einen Aërolithen hielt. Ich rief daher den Arbeitern zu, die Arbeit zu lassen und aufzumerken, ob sie nicht einen Knall hören würden, und fing sogleich an, meine Pulsschläge zu zählen. Als ich bis 90 gekommen war, und sich noch immer nichts hören liefs, hörte ich damit auf, einen Augenblick danach aber vernahmen wir ein langdauerndes Rollen, auf welches sehr bald ein anderes so starkes folgte, dafs ich es anfangs für ein Echo hielt, welches die zu meiner rechten Hand liegende Bergkette hervorbringe. (An den Orten, wo der Aërolith herabfiel, sind diesen rollenden Getösen (*ces roulemens*) zwei starke Detonationen, wie von 48 Pfündern, vorher gegangen).“

Digitized by Google

„Da ich mich erinnerte gelesen zu haben, dass man bei dem Herabfallen der Aërolithen zu l'Aigle vor beinahe 18 Jahren, ein sehr hochstehendes dreieckiges Wölkchen wahrgenommen habe, so sah ich genau nach, ob nicht auch jetzt etwas Aehnliches zu entdecken seyn möchte. Ich bemerkte auf der von der Feuerkugel durchlaufnen Bahn einen gräulichen Dunst, der wie ein langes, 5 bis 6 Zoll breites (?) Band mit nur sehr schwachen Zigzags an den Rändern aussah. Diese Art von Rauch hatte dieselbe Farbe als die Wolken, befand sich in einer sehr hohen Region, und war in so völliger Ruhe, dass man ihn noch nach 10 Minuten wahrnahm, ohne dass er seine Stelle und seine Gestalt merklich geändert hatte, indess einige wenige in niedrigeren Luftregionen stehende Wolken schnell vorüber zogen, von einem heftigen Nordost-Winde getrieben."

„Von Juvenas, wo der Stein herabgefallen ist, bis nach Bariat, von wo aus ich ihn gesehn habe, hat man 8 französ. Meilen . . . Man versichert mir, die Detonation sey in Nimes gehört worden."

Noch führt Hr. von Malbos einen Umstand an, von dem in dem Protokoll des Maires von Juvenas nichts vorkömmt, dass nämlich in demselben Felde, aus welchem man den grossen Stein ausgegraben hat, noch ein zweiter viel kleinerer gefunden worden ist, und dass man mehrere, mit derselben schwarzen Glasur überzogene sehr kleine Steine, noch 2 franz. Meilen weiterhin von der Erde aufgelesen habe.

Der Marschall Suchet, Herzog von Albufera, fügen die Ann. de Chim. hinzu, hat der Pariser Akademie ein Bruchstück des grossen Aërolithen zugeschickt. Das äussere Ansehen ist dasselbe als das der in

Digitized by Google

unſern Muſeen aufbewahrten Aërolithe. Sobald die Analyſe vollendet ſeyn wird, werden wir ſie den Leſern der Annalen mittheilen.

3.

Auszug aus dem Protokolle des Maire der Gemeine Juvenas.

... Am 15. Juni dieſes Jahres lieſs ſich ein ſchreckliches Getöſe in unſerer Gemeinde und in den ſie umgebenden, gegen 3 Uhr Nachmittags hören, .. und wenige Tage nachher wurden wir benachrichtigt, daſs in dieſer Gemeinde auf dem Berge de l'Oulete, bei dem Weiler Cros-du-Libonnez, ein Meteor zerplatzt ſey. Nach der Ausſage eines 70jährigen Greiſes, Delmas des Vaters, fing das Getöſe mit zwei ziemlich ſchnell aufeinander folgenden Knallen an, die zwei ſtarken Kanonenſchüſſen glichen, und dann folgte ein fürchterliches Getöſe, das über zwanzig Minuten lang anhielt, und Furcht und Schrecken unter den Landleuten verbreitete *) Die Heerden liefen auseinander, und Ziegen und Schaafe drängten und drückten ſich in einzelnen Haufen zuſammen. In demſelben Augenblicke ſah man hinter dem Berge de l'Oulette eine ſchwarze Maſſe hervorkommen, welche, in der Luft rollend, das Viertel eines Kreiſes beſchrieb, und in die Höhlung des Thales von Libonnez hineinfiel. Dieſes merkwürdige Ereigniſs wurde faſt nur von Kindern wahrgenommen, welche minder erſchraken, als

*) In dem Abdruck iſt vingt mit Worten geſchrieben, kann alſo wohl kein Druckfehler ſeyn. Wahrſcheinlich hatte die unerhörte Angſt der Bauern an dieſer Schätzung Antheil. G.

Digitized by Google

die Alten, die Erscheinung mit den Augen verfolgten und nachher den Ort genau anzeigten, wo die Masse von der Erde verschlungen worden war. Delmas der Vater sagte, er habe in der Luft einen solchen Wirrwarr von Stimmen gehört, dass er meinte, es wären wenigstens fünfhundert Teufel, welche die Schrecken erregende Erscheinung durch die Luft führten, und er habe zu seinem Nachbar Claude Vaisse, der sich, wie er, auf dem Felde befand, gesagt: höre einmal, verstehst du, was alles das Volk unter einander schwätzt? worauf dieser antwortete: ich höre es wohl, aber ich verstehe kein Wort davon. Beide blieben dabei, es sey eine Rotte von Teufeln, welche die Masse trüge, und Delmas rief aus: „ach Gott! das ist unsere letzte Stunde," faltete die Hände, senkte den Kopf, befahl seine Seele Gott, und erwartete ruhig den Tod, und beide waren so in Angst, dass sie schon glaubten, die Berge über sich zusammen stürzen zu sehen *).

Das Schrecken hatte sich aller in einem solchen Grade bemächtigt, dass sie sich nicht eher, als am 23. ein Herz fassten, hinzugehen, um das Wunderding auszugraben, dessen Gestalt und Natur immer noch unbekannt waren. Nachdem sie 18 Decimeter (5½ Fuss) oder ungefähr 7 Spannen tief gegraben hatten, fand sich daselbst ein vom Himmel gefallener, wie mit einem schwarzen bituminösen Firniss überzogener Stein, der an einigen Stellen schwefelig roch, und 9 Kilogramme

*) Nach einem gedruckten Berichte (heisst es in den Ann. de Chim.), blies damals der Wind schwach aus Norden; einige wollen eine schwarze Masse, andere eine Feuerkugel gesehn haben. Die Kugel brachte in der Luft ein sehr starkes Pfeifen (*sifflement*) hervor. *G.*

Digitized by Google

oder 220 Pfund (*poids de table*) wog. Man war genöthigt, ihn zu zerstückeln, um ihn heraus zu holen (*on fut obligé de la couper pour la sortir*); doch bleibt noch ein 112 Pfund schwerer Block, den Hr. Alleyson, Goldschmidt zu Aubenas, an sich gebracht hat. Alle hier angegebenen Thatsachen werden von den Einwohnern des Weilers Libonnez bezeugt, und zwar namentlich von Delmas, Vater und Sohn, ... Anton Dumas und seine Kinder, die 14jährige Jungfer Vidal, und andere; die beiden letztern, weniger als die andern erschreckt, hatten den Stein im Auge behalten, und fanden bestimmt den Ort, wo er in die Erde eingesunken war. Ueber welches alles wir dieses Protokoll aufgenommen haben.

Juvenas, den 29. Juni 1821.

Deloigne, Maire.

4.

Aus dem Sitzungs-Protokolle der Pariser Akademie der Wissenschaften.

Am 20. August wurde in der Akademie ein Brief des Hrn Jules de Malbos, über den im Departement der Ardèche herabgefallenen Stein vorgelesen ... Am 27. Aug. überschickte der Marschall, Herzog von Albufera, der Akademie ein Bruchstück dieses Steins ... Am 24. Sept. Der Minister des Innern überschickt der Akademie einen neuen Bericht über den Ardècher Aërolithen. Hr. Vauquelin wird ersucht, diesen Stein chemisch zu zerlegen.

Digitized by Google

XI.

Nachrichten von einem angeblichen Meteorsteinfall bei Halberstadt, zwei Feuerkugeln am 7 Oct. und 24 Dec., und von dem fast beispiellos niedrigen Barometerstande und den Orkanen in der Christnacht 1821;

zusammengestellt von Gilbert.

1.

Angebliches Herabfallen eines Meteorsteins im Sommer dieses Jahres bei Halberstadt.

Eine sehr zu bezweifelnde Nachricht von einem Meteorsteine, der in dem vergangenen Sommer in dem bei Halberstadt und Osterwiek gelegenen Dorfe *Deersheim* herabgefallen seyn soll, findet sich in einem periodischen Blatte, das sich zwar den Allgem. Anzeiger der Deutschen nennt und häufig physikalische Dinge berührt, aber von diesen Annalen der Physik nicht die geringste Kenntniss nimmt, und sie mit ächtem Patriotismus vollkommen ignorirt. In dem Stücke vom 27 Decemb. erzählt sie ein Anonym, mit *B.* unterzeichnet, ohne Monat, Tag und Stunde, und auf eine Art, die wenig Bekanntschaft mit dieser Materie verräth, und ziemlich deutliche Spuren von Erdichtung oder von Entstellung durch Hören sagen an sich zu tragen scheint. „Ein in seinem Garten stehender Landmann soll bei hellem Wetter und starkem

Winde plötzlich eine Windwolke erblickt haben, die immer näher kam und in deren Begleitung eine grosse feurige Kugel sich befand, welche ohne Donner einen runden Stein von der Gröfse eines Menschenkopfs absetzte, der zischend und mit Geprassel in einen neben einer Hütte stehenden Birnbaum niederfiel, einen dicken Zweig abschlug, den Stamm, an welchem er niedergleitete, versengte, und einige Schritte davon auf der Erde hinrollte. Er soll Feuer gesprüht haben, so heifs, dafs man ihn nicht mit bloser Hand anrühren konnte, und grau oder schwärzlich zum Theil glänzend gewesen seyn." Die Gutsbesitzerin, Frau von Gustedt, zu Deeresheim, soll ihn erkauft, und nach Berlin in das königl. Museum geschickt haben, von wo her darüber aber nichts bekannt geworden ist, ich dem Leser aber vielleicht in dem nächsten Stücke einige Auskunft werde geben können. Der Anonym *B* meint, „wie die niedere Atmosphäre durch Regen und Schlossen von überflüssigen Theilen und Stoffen sich reinige, so scheide die obere Luft um sich zu reinigen ihre fremdartigen Theile, durch Absetzen von Steinen, Meteorstaub und andere ganz sonderbare uns noch unbekannte Stoffe aus."

2.

Eine am 7ten Oct. 1821, angeblich bei Belzig, herabgefallene Feuerkugel, von Gust. Seyffarth, D. d. Ph., Mitgl. der naturf. Ges. zu Leipzig, aus Belzig.

Sonntags am 7 Oct. d. J., 20 Minuten nach 12 Uhr Mittags, wurde in der Stadt Belzig (30° 20′ L. und 52° 8′ nördl. B.), jetzt zur Mittelmark gehörig, bei hei-

Digitized by Google

terem Himmel, plötzlich ein heftiger Knall nach Westen zu gehört, welchem nach einigen Secunden ein etwas schwächerer folgte. Im Freien war er dem Donner eines schweren Geschützes in der Entfernung einer Stunde ähnlich, in den Häusern aber glaubte man, dass Schornsteine, oder Böden eingestürzt wären. Der Kalk fiel von den Decken, die Fensterscheiben klirrten, und auf den Dörfern flohen Gänse und Enten erschreckt in die Teiche. Dieses Donner-ähnliche Getöse ist von hier nach Westen zu immer stärker vernommen worden, und in der Gegend von *Magdeburg* hat man geglaubt, es sey ein Pulvermagazin in dieser Stadt in die Luft gegangen.

Das Meteor wurde *hier* nach N zu gesehen, als eine kirschrothe Kugel, von einem scheinbar halb so grossen Durchmesser als die Mondscheibe; es zog westlich, und es folgte ihr ein 15 bis 20 mal so langer, glänzend weisser Schweif, der die Erde erleuchtete und Funken zu sprühen schien.

Einige Personen konnten mir die Spitzen der Bäume zeigen, hinter welchen sie die Feuerkugel vorbei ziehen, oder verschwinden sahen, und die Zeit ziemlich genau angeben, welche vom Verschwinden bis zum Hören der Explosion verstrichen war. Hiernach wurde die Feuerkugel gesehen in *Belzig*, 30° von N nach W zu unter einem Höhenwinkel von 32°, und verschwand unter dem Horizont 10 bis 20° vom Westpunkt nach Süden zu. In *Nudersdorf* aber, welches genau in S von Belzig 2½ Sächs. Policei-Meile (zu nicht ganz 28000 p. F. gerechnet) davon entfernt liegt, sah man sie 10° von N nach W unter einem Höhenwinkel von 12° (weniger ge-

Digitized by Google

nau). In *Pflückhof*, 3 Stunden südöstlich von Belzig, ist Kugel und Schweif von der Farbe des aufgehenden Mondes gesehen worden, wie sie sich am nordöstlichen Horizonte erhob, und nach ungefähr 5 Sec. am westlichen verschwand, nachdem sie ungefähr eine Höhe von 15° erreicht haben mochte. Die Zeit vom Verschwinden des Meteors am westl. Horizont bis zum Knalle betrug, nach 2 Angaben, 4 Min. 30 Sec., nach einer 3ten 4 Minuten; alle drei Bestimmungen rühren von Personen in Belzig her, welche während der Zeit unterweges waren und gingen. Hiernach dürfte der Ort, wo die Explosion erfolgte, 10 bis 12 deutsche Meilen von Belzig entfernt liegen, und daher die Feuerkugel noch jenseits Magdeburg (wohin man von Belzig nicht ganz 9 Meilen hat) zerplatzt seyn, und hier hätte man die Meteorsteine zu suchen, die sie wahrscheinlich mit sich gebracht hat, die aber nicht bemerkt worden sind, da es Mittag und Sonntag, und nicht mehr die Zeit der Feldarbeiten war. In der That soll man noch jenseits Magdeburg den Knall nach Westen zu gehört haben.

3.

Feuerkugel vom 24 December d. J.

Der hiesige königl. Baiersche General-Consul, Hr. Campe, von plötzlicher Helligkeit auf dem Wege nach seinem Garten, Abends gegen ½ 7 Uhr überrascht, erblickte am nördlichen Himmel eine Feuerkugel unterhalb der sieben hellen Sterne im grossen Bären. Sie war weiss und rund, schien ungefähr den vierten Theil des Durchmessers des Mondes zu haben, und verschwand am Horizonte in Norden hinter Bäumen. Bei

Digitized by Google

ihrem Verſchwinden, ungefähr 20° öſtlich von Norden, (ob am Horizonte oder hinter Dächer iſt ungewiſs) wurde ſie auch von einem Zimmer im dritten Stockwerke des rothen Kollegiums aus in ähnlicher Gröſse geſehen; ſie erhellte die Gegenſtände umher, und ihre Bahn mochte mit dem Horizont einen Winkel von 50 bis 60° machen. Eine nach den Thurmglokken geſtellte Taſchenuhr zeigte 6 Uhr 24 Minuten, welches ziemlich nahe mittlere Sonnenzeit iſt, da dieſe Glocken alle nach der Rathhausuhr gezogen werden, und dieſe nach der Uhr unſerer jetzt wieder hergeſtellten Univerſitäts-Sternwarte geregelt wird.

Die folgenden Nachrichten von dieſer Feuerkugel ſind, die erſte aus der Preuſs. Staatszeitung vom 10 Jan. 1822, die andern aus der Berliner Spenerſchen Zeitung vom 1 Jan. u. f. entlehnt. Jemand, der ſich unweit *Ruppin*, nach dem Treskower Berge zu befand, will hier dieſe Feuerkugel im groſsen Bären als einen Stern erblickt haben; ſie ſey, ſagt er, augenblicklich zur Gröſse des Mondes angewachſen, ohne dieſe Gröſse zu verändern nach Norden [alſo dem Horizonte zu] gezogen und unter dem kleinen Bären in mehrere kleine Stücke zerſprungen und verloſchen. Ihr Licht beſchreibt auch er als weiſslich, einer Leuchtkugel ähnlich, und ſo ſtark, daſs ſelbſt die einzelnen Fenſterſcheiben der Häuſer deutlich zu erkennen waren.

Dagegen will Jemand der in *Berlin*, um dieſe Zeit, über den Gensd'armen-Markt von der Markgrafen- nach der Charlotten-Straſse zu ging, plötzlich von Norden her eine auſserordentliche, faſt blendende Helle, und als er aufblickte, gerade unter dem Sterne Alioth im groſsen Bär eine Feuerkugel geſehen haben, von welcher er ausſagt,

Digitized by Google

ihr Kern habe ihm so groſs als die Sonne, und glühend roth zu seyn geschienen, und umgeben von einem hellgelben Ring, und dieser von einem hellblauen Lichtsaume. Nach 2 Secunden soll sie wie eine Granate unter einem knisternden Geräusche in unzählige Stücke zersprungen seyn, von denen einige sogleich, andre aber erst im lothrechten Herabfallen erloschen. Die ganze Masse soll gezittert haben, als wäre sie in rotirender Bewegung, und fast alles was zuvor den äuſsern Lichtsaum bildete, in einer weitgedehnten Parabel gegen Westen, als ein mächtiger hellblauer Lichtstrahl gegen den Horizont herab geschoſsen seyn, und einige Secunden lang einen schmalen Lichtstreifen zurück gelaſsen haben. Als die letzte Spur davon hinter den Häusern der Mauerstraſse am Ende der französischen Straſse verschwand, war es 22 Minuten nach 6 Uhr, und die ganze Erscheinung mochte wohl über 1 Minute gedauert haben.

Auch in *Boitzenburg* ist diese Feuerkugel, nach 6 Uhr Abends, doch von Jemand gesehen worden, dem es zu sehr an optischen Begriffen zu fehlen scheint, als daſs sich aus seiner Erzählung (Zeitung 12ten Januar) etwas Brauchbares nehmen lieſse. „Sie stieg (!) scheinbarlich aus dem Dach des benachbarten Hauses, schwebte in sanfter Bogenlinie, dem Augenmaase nach etwa 100 Schritt weit (!) mit schnellem Fluge nach NW hin, und erlosch dort ungefähr 100 bis 150 Fuſs hoch von der Erde (!) und, dem Anschein nach, ungefähr eben so viel Schritte von meinem Standorte (!!) ohne Geräusch, aber, einen Augenblick lang, eine Menge röthlicher Funken hinter sich herſprühend. Der Himmel war sternhell und

Digitized by Google

die Luft ganz still. Der Feuerball war durchaus rund, etwa 1 Fuss im Durchmesser (!) und sein weisses blendendes Licht erleuchtete die ganze Umgegend, dass man die kleinsten Gegenstände genau sehen konnte..."

Zwei andre Berichte (in N. 7.) sind von ziemlich gleichem wissenschaftlichem Werthe. Der Verfasser des einen, *Berlin* und *E.* unterzeichneten, wurde an dem ziemlich finstern Abend, auf dem Wege von Zehlendorf nach dem 1 Meile davon entfernten Liebenwalde, zwischen 6 und 7 Uhr, plötzlich von einer Helligkeit umgeben, bei der alle Gegenstände umher auf das Deutlichste zu erkennen waren. Beim Aufblicken sah er „eine Feuerkugel, von etwa 1 Fuss Durchmesser, welche, dem Anscheine nach, aus einer Höhe von einigen hundert Fuss schräg nach der linken Seite zu, nicht allzu schnell, herabfuhr und etwa 100 Fuss von ihm *vor* einem Walde, der 1000 Fuss vom Wege hinter einer moorigen Wiese lag, ganz, leuchtend, und unter einem leichten Knistern deutlich herabfiel. Sie hatte weisses Licht, und liess im Fallen einen bedeutend langen Streif röthlichen Feuers hinter sich, welcher in herabfallenden Funken verlöschte. Die ganze Erscheinung dauerte etwa 5 Secunden. Der moorige Boden, die Finsterniss und die Unruhe der scheu gewordenen Pferde hielten vom Nachsuchen nach der herabgefallenen Masse ab."

Beim Zurückfahren von *Stettin* nach den sieben Bockmühlen sahen, bei der Malzmühle $\frac{3}{4}$ Stunde von der Stadt, Abends $\frac{3}{4}$ auf 6 Uhr, eines Mühlenmeisters Friedrich Ehefrau und der Knecht, der sie fuhr, die Feuerkugel, wie sie sagen, vor ihren Augen entstehen.

Digitized by Google

„Sie war zuerst wie ein Mohnkopf groſs, nahm aber schnell bis zum Umfange ¼ Scheffel-Maafses zu, und hatte einen beträchtlichen Feuer-Streifen hinter sich herziehen. Es war einige Secunden lang weit und breit so hell als am vollen Mittage.“ So weit unsere bisherigen Nachrichten reichen, fügt der Berichterstatter T. W. P. hinzu, hat man die Erscheinung, um die nämliche Zeit in einem Umkreise von 7 Meilen wahrgenommen, und nirgends beim Erlöschen des Feuerballs einen Knall gehört.

Aus Grabow bei *Kyritz* meldet dieselbe Zeitung, es habe am 24 Dec. eine Feuerkugel einen Blitzableiter getroffen, und sey an ihm unter schwachem Getöse herabgegangen, doch ohne eine Spur zu hinterlassen. Es wäre der Mühe werth gewesen weiter nachzufragen, welche sonderbare Täuschung diesem zum Grunde liege; denn von einem Gewitter zu jener Zeit ist in diesen Gegenden nichts gehört worden.

Fast eben so sonderbar ist folgende Nachricht von *Bamberg* vom 25 Dec.: „Gestern Abends nach 7 Uhr fiel bei gestirntem Himmel, in der Gegend von *Buttenheim* und *Altendorf*, eine feurige Kugel in der scheinbaren Gröfse des Mondes, und in der Richtung von NO gegen SW zur Erde nieder. Die Erleuchtung war wie von dem stärksten nahen Blitze, und wurde 1 Meile weit und weiter gesehen. Sie endigte mit einem Knall und fiel ganz zu Boden.“ Letzteres soll wohl heifsen, sie verschwand hinter dem Horizonte. Sind etwa hier und in der Mark verschiedene Feuerkugeln wahrgenommen worden?

Digitized by Google

4.

Faſt beiſpiellos niedriger Barometerſtand am 25 December.

Folgendes iſt aus einem Schreiben des Herrn Prof. Döbereiner an mich entlehnt. „Am *erſten Weihnachtstage* früh um 6 Uhr ſtand das Barometer hier in Jena nur 26,3 par. Zoll (26″ 3,6‴) hoch, und das Waſſer kochte in meinem kleinen Thermo-Barometer ſchon bei 208,5° F. In hoch liegenden Orten wird man daher an dieſem Tage Noth gehabt haben, gewiſſe Speiſen fertig zu kochen. Der Meteorolog auf dem *Ettersberge* bei Weimar, und andere Leute, wollen in der vorhergegangenen und der folgenden Nacht Nordſcheine beobachtet haben; hier gewahrte man eine groſse *Feuerkugel*, jedoch hörte man nichts von einem Knalle. Ich ſelbſt ſah in Weimar am *zweiten Weihnachtstage* Abends 6 Uhr, als ich eben in das Theater ging, die Wolken, womit der Himmel ſo bedeckt war, daſs man keinen Stern wahrnehmen konnte, ſtark weiſsleuchtend (phosphorescirend), und andere auf Höhen wohnende Leute wollen zu derſelben Zeit eine ſehr ſtarke, lang anhaltende *Lichterſcheinung* am ſüd-öſtlichen Himmel wahrgenommen haben. Die ſo auffallende beſondere Beſchaffenheit der Witterung dieſes Winters muſs zu höchſt intereſſanten meteorologiſchen Beobachtungen Anlaſs geben, und ich bin begierig zu erfahren, was in den letzten Tagen dieſes Jahres in fernen Ländern und andern Welttheilen beobachtet worden.“ Jena d. 31 Dec. 1821.

Einige Bemerkungen, die ich in der preuſs. Staatszeitung unter „*Trier* den 30 December finde, ſcheinen hierauf eine Antwort zu enthalten. Nach den

Digitized by Google

meteorologiſchen Beobachtungen, welche in dem Gymnaſium zu *Trier* ſeit mehr als 20 Jahren gemacht werden, iſt der *mittlere Barometerſtand* daſelbſt 27″ 7‴4 (wahrſcheinlich Sechzehntel-Linien) pariſ. Maaſs; eine Angabe, bei der die Beſchaffenheit des Inſtruments, die Höhe deſſelben über dem Spiegel der Moſel, und die mittlere Temperatur angegeben ſeyn müſsten, wenn ſie an ſich recht brauchbar ſeyn ſollte. „Es war dieſe Tage über, vorzüglich aber in den Nächten vom 24 auf den 25 und vom 29 auf dem 30ſten Dec. hier ſehr ſtürmiſch; man will ſogar *Erderſchütterungen* verſpürt haben. Das Barometer, das am 21ſten bis 26″ 10‴ geſunken war, hatte ſich wieder bis 27″ 5‴2 erhoben, fiel aber den ganzen 24ſten und die folgende Nacht über, ſo daſs es um 10 Uhr Abends auf 26″ 8‴ und um 5 Uhr Morgens auf 26″ 6‴ ſtand. — Am 27ſten hatte es ſich bis 27‴ 2‴3 erhoben, ſtand aber am 29ſten 1 Uhr Morgens auf 26″ 7‴5, und am 30ſten Mittags auf 27″ 0‴2. Noch hatte man im Thale von Trier in dieſem Winter keine Schneeflocken geſehen, deſto mehr hatte es aber geregnet in den drei letzten Monaten des Jahres, während welcher SW, WSW und NO Winde herrſchten; die Regenmenge betrug in ihnen 10″ 6,5‴, indeſs ſie monatlich im Mittel hier nur auf 2″ 3‴ ſteigt. Der niedrigſte Thermometerſtand war — 2,5° R., und zwar am 7, 16, 17 Dec.“

Dieſe niedrigen Barometerſtände ſind nicht ohne Beiſpiel in der Reihe der frühern Beobachtungen. Am 2 Dec. 1806 ſank das Barometer zu Trier bis 26″ 6‴5, und am 2 und 24ſten März 1820 bis 26″ 6‴0; beidemal wütheten fürchterliche *Orkane*, welche zur erſteren Zeit im Adriatiſchen Meere, zur letzteren beſon-

Digitized by Google

ders bei Bordeaux und im Kanale grofsen Schaden anrichteten; von einer andern ausgezeichneten Natur-Erscheinung wurde aber nichts bekannt.

Nach den Beobachtungen des emsigen Meteorologen Canonicus Stark, Conrector zu *Augsburg*, hatte hier das Barometer am 25 December um 3 Uhr 42′ Morgens seinen niedrigsten Stand, betragend 25″ 6,1‴. Den Tag zuvor stand es um 7 Uhr Morgens auf 26″ 2,3‴, es war also in 21 Stunden um 8,2‴ gesunken. Einige sehr heftige Windstöfse aus Westen waren alles meteorologisch-Merkwürdige, welches in Augsburg dieses schnelle und beispiellos tiefe Fallen des Barometers mit sich brachte, indefs im Jahr 1817, am 16 April, dort auf ein nicht ganz so tiefes (bis 25″ 9,1‴) aber noch schnelleres Fallen (von 7,2‴ von 3¼ bis 4½ Uhr Nachmittags, also in ¼ Stunden) ein Gewitter mit sehr heftigem Sturme folgte, der Bäume ausrifs und Dächer abdeckte. Dafs es auch jetzt in der That mit einem Orkane von der höchsten Gewalt verbunden war, zeigen die vielen unter 4 folgenden Berichte aus der Schweiz, aus Frankreich und Italien, nur dafs Augsburg nicht mehr in dem Bereiche dieses Orkanes lag. Der höchste Stand des Barometers im Monate December war zu Augsburg den 12ten, um 2 Uhr 36′ Nachmittags, und betrug 26″ 11,4‴.

Hier in *Leipzig* hatten zwei meiner von Hrn Ob. Berg-R. Schaffrinsky in Berlin nach Hrn Prof. Tralles Ideen gemachte Barometer, deren Vernier Hundertel einer Linie angeben, am 25 Dec. um 9½ Morgens folgenden Stand: Ein Barometer mit Prinzifsher Ebne, auf der sich das im Freien befindlichen Quecksilber-Niveau an einer eigenen Skale genau messen lafst, und

Digitized by Google

die Röhre sich unten nicht verengert, von 317,79 pariſ. Lin., ein Heberbarometer dagegen, an welchem der kürzere Schenkel abzuſchrauben und das Queckſilber mit einem Blaſen-Ventil einzuſperren iſt, wenn man es als Reiſe-Barometer brauchen will, von 318,16‴ oder 26″ 6,16‴ bei 8° R. Wärme des nicht geheizten Zimmers, in welchem beide Inſtrumente (17′ über dem Straſsenpflaſter und 50′ über dem Waſſerſpiegel der Pleiſse an der Waſſerkunſt) hängen. Der Unterſchied des Standes iſt Wirkung der Capillarität. Fügt man alſo noch ungefähr $\frac{2}{3}$‴ hinzu, ſo hat man den Barometerſtand am Spiegel der Pleiſse, 26″ 6,8‴ bei 8° R. Einige, welche das Barometer regelmäſsig beobachten, geben an, es habe hier um 6 Uhr Morgens noch um $\frac{1}{4}$ Linie tiefer als um 9 Uhr geſtanden, welches den Ausburger Beobachtungen entſpricht, daher hier der niedrigſte Stand 26″ 6,5‴ bei 8° R. geweſen ſeyn *mag* *). Es war hier kein Sturm und in der Witterung zeigte ſich nichts beſonderes **).

In *Wien* ſtand nach Zeitungen das Barometer den 25 zu Mittag auf 27″ 2‴,8 Puncte Wiener Maaſs, (26″ 5,9‴ par. M.), das Thermometer um 3 Uhr Nachm. auf 11° R., und ſelbſt bei dem ſehr heftigen Sturme,

*) Bei dem in ſeiner Art nicht minder ausgezeichnetem *hohen* Stande des Barometers, Mittewochs am 7 Februar 1821, ſtand um 9 Uhr Morgens bei + 4° R. Temperatur das Heber-Barometer auf 343,90‴ oder 28″ 7,9‴, welches auf den Spiegel der Pleiſse reducirt 28″ 8,55‴ bei 4° R. beträgt. *G.*

**) Nach der Meteorologiſchen Tafel für den Monat December, welche das folgende Heft bringt, war es in *Halle* am 24 Dec. den Tag über *trüb und neblig*, in der folgenden Nacht *ſehr windig*, am 25 *trüb und windig* und in der Nacht trüb und

Digitized by Google

der in der Christnacht und noch am 25sten bis Mittag wüthete, war die Luft nicht kälter.

In *Hannover* war am 25 Dec. folgendes der Stand von Barometer und Thermometer: Morgen: 5 Uhr 26‴ 7‴8 par. M. + 4° R. *); 8 Uhr 7‴0 und 5,3°; Nachmittag 1 Uhr 6‴8 und 7,6°; 7 Uhr 8‴8 und 5,0°; 10 Uhr 26‴ 8‴8 und 5,0° R. Der Tag ging hier ohne auffallende Erscheinung in der Atmosphäre hin. — In *Göttingen* sank das Barometer bis auf 26‴ 3‴0.

In *Paris* fiel in der Nacht vom 24 auf den 25sten Dec. das Barometer plötzlich auf 26‴ 7‴, also, heißt es in der Zeitungsnachricht, noch 4‴ tiefer als 1768, welches auf den Skalen als der tiefste Stand seit Menschengedenken angegeben ist. In *Troyes* stand es am 24 Dec. um ½ 12 Uhr Nachts auf 26‴ 5‴, und stieg von

stürmisch u. s. f. Das Barometer stand dort, auf 10° R. reducirt, auf der Sternwarte den

24sten	8 U.	Morg.	319,52‴	25sten	2 U.	Abds	318,79‴
	6	Abds	325,74		6		319,87
	10		323,97		10		321,62
25sten	8	Morg.	318,78	26sten	8	Morg.	322,70
	12		318,62	27sten	8	Morg.	326,43
					10	Abds.	329,79

In den angehängten Bemerkungen sind die Nacht vom 24sten und der 25ste als ohne Merkwürdiges ganz übergangen. *Gilb.*

*) In der preuss. Staatszeit. vom 15 Jan. steht 26° 7′ 8″ und + 4°0 und so ferner. Wie ist es möglich, daß man in der preußischen Staats-Zeitung Barometer- und Thermometer-Stände nicht richtig anzugeben weiss, noch dazu da jedes Blatt deren bringt. Nicht nach Graden, Minuten und Secunden, sondern nach Zollen, Linien u. s. f. mißt man die Quecksilber-Höhe im Barometer. Und was hat sich der Schreiber bei 4°0 oder 5°,3 R. Thermometerstand gedacht? *Gilb.*

Digitized by Google

3 Uhr an, doch so langsam, dass es um 8 Uhr Morg. am 25sten erst auf 26″ 6‴ und noch um 8 Uhr Ab. unter der Höhe stand, die auf der Skale mit *Sturm* bezeichnet ist. — In *London* sank das Barometer, wird unter dem 26sten Dec. gemeldet, bis 28,2 engl. Zoll, welche gleich sind 26,44″, oder 26″ 5,3‴ pariſ. Maafs.

5.

Einige Zeitungs-Nachrichten von dem Orkane in der Christnacht.

Nachdem schon einige Tage ein starker Südwind geherrscht hatte, wurden in der Nacht vom 24 auf den 25sten Dec. der Kanton *Appenzell* und das *Rheinthal* von einem Orkane überfallen, der bis 4 Uhr Morgens heftiger wüthete als alle, die seit 1750 gewesen waren. In *Gais*, welches 2600 Fufs über dem Bodensee liegt und 24″ 9‴ mittleren Barometerstand hat, sank das Barometer bis 23″ 10‴, und kaum ein einziges Haus blieb in der Gemeinde vom Sturme unbeschädigt; und in mehreren andern Gemeinden wurden alle Dächer fortgeführt, Scheunen eingestürzt und Waldungen niedergeworfen. Gegen Mitternacht wollen zu Alstetten im Rheinthale mehrere einen *Erdstofs* verspürt, und an verschiedenen Orten will man *feurige Meteore* gesehen haben.

Zu *Kitzbichel* in *Tyrol* erhob sich in der Christnacht, gerade als die Glocke 12 schlug, von Süden her ein Orkan mit Donner-ähnlichem Gebrüll, der die Schindeln und Steine von den Dächern warf, die Gebäude in ihren Grundfesten erschütterte und beschädigte, und Jahrhundert alte Eichen entwurzelte. Das Barometer sank bis 25″ 8 bis 9‴, das Thermometer aber stand auf 10° R., eine Temperatur, die man dort

Digitized by Google

kaum in den Sommer-Monaten gehabt hatte; am 26sten schneite es stark, aber schon am 27 war der Schnee wieder geschmolzen, und die Wärme 8° R. Ueberhaupt war in Tyrol während des Novembers und Decembers eine so milde Witterung, dass auf den Alpen des *Jochberges* bei Kitzbichl, die sonst um diese Zeit mit Schnee und Eis bedeckt sind, die Alpen-Pflanzen und in der Ebene Veilchen, Frühlings-Zeitlosen etc. in voller Blüthe standen und die Viehheerden noch immerfort weideten *).

*) Auch aus dem *Berner Oberlande* meldeten aus der zweiten Hälfte des Decembers die Zeitungen, es herrsche dort seit Anfang Novembers eine so milde Witterung wie in den schönsten Sommermonaten, und wie man sie sich dort nicht zu erinnern wisse. Bis zur Grimsel hinauf sey noch keine Schneeflocke gefallen, und es habe kein Nebel das Thalgelände und kein Wölkchen die fernen oder nahen Gebirge verschleiert, und noch sey alles im schönsten Grün. — In *Paris* hatte man bei der ungemein milden Witterung täglich Regen; in *Rom* Dürre. In *Nancy* blüßten noch im Januar Veilchen und Obstbäume, (so auch in *Kent* in England Rosen, Nelken u. a. Blumen in den Gärten), und hatten die Schwalben das Land noch nicht verlassen, was ohne Beispiel ist; und in *Lyon*, wo seit 9 Monaten milder Südwind herrschte, war die Vegetation noch wie im Frühling und blüheten die Fruchtbäume. Der Orkan war hier vom 24 auf den 25 Dec. so stark, dass die ältesten Leute eines gleichen sich nicht erinnern; Schornsteine und leichte Bauwerke wurden umgerissen, und ein Mann von der Brücke in den Strom gedrängt. In dem Städchen *Laqueille* in Auvergne hob der in der Nacht vom 24 auf den 25 Dec. wüthende Sturm zwei Frauen in die Höhe und stürzte sie in einen nahen Abgrund, wo man sie Tags darauf zerschmettert fand. — Auch zu *Bergen* in *Norwegen* war am Ende Decembers der Winter noch beispiellos mild, so dass kleine Blumen noch die Gärten schmückten. In *Petersburg* hatte man am 22 Dec. seit 8 Tagen Thauwetter.

Digitized by Google

In *Genua* war Abends am 24 Dec. nebliches und trübes Wetter mit Platzregen; das Meer wurde ohne ſtarken Wind ſehr unruhig, allmählig aber wendete der Wind ſich, und blies aus SW, in der Richtung gegen den Hafen, heftiger, und wurde endlich zu einem unerhörten Sturm. Nachts 2 Uhr fingen die Nothſignale der bedrängten Schiffe an, alle Glocken läuteten, es wurde Generalmarſch geſchlagen, aber die ungeheure Brandung liefs Niemand zum Ufer. Vollkommene Finſterniſs, Regenſtröme, das Brauſen von Wogen und Wind, Donner und flammende Blitze, und das Hülfsgeſchrei der Schiffsleute machten eine furchtbare Scene. Die Wellen brachen ſich mit ſolcher Wuth an den Felſen und Dämmen, daſs ſie über 20 bis 30′ hohe Mauern und Dämme in die Stadt eindrangen. Es ſcheiterten 4 Schiffe mit reichen Ladungen an den Felſen des Leuchtthums und 8 andre Schiffe ſtrandeten in der Nähe von Genua. Die Gewalt der Wogen ſprengte die Thore des Freihafens, und drangen in dieſen ein. Einige wollten auf ein Meerbeben ſchlieſsen; auf dem hohem Meere ſoll aber dieſer Sturm, nach Ausſage eingelaufener Schiffe, nicht, wohl aber längs der Küſte bis Nizza gewüthet haben.

Auch zu *Trieſt* ſtieg die See am 25 Dec. zu einer auſserordentlichen Höhe, und in *Venedig* hatte man zwei Tage hinter einander, am 25 und 26ſten Dec., eine ſo auſserordentliche Fluth, die, obgleich weder Vollmond noch Neumond war, doch am 25 Dec. die gewöhnliche Höhe um 5 Fuſs überſtieg und den ganzen St. Markusplatz ſo unter Waſſer ſetzte, daſs man mit Gondeln darauf umherfahren konnte. Nur einmal, am Weihnachtstage 1794, weiſs man ſich etwas Aehn-

Digitized by Google

liches zu erinnern, und damals ſtieg das Waſſer nicht zu einer ſolchen Höhe.

Zu *Reichenhall* in Baiern hatte man in der Nacht vom 22 auf den 23 Dec., 3 Minuten vor 1 Uhr, ein 3 bis 4 Secunden lang dauerndes *Erdbeben*, deſſen erſter Stoſs ſo heftig war, daſs in manchem hochgelegenen Hauſe Stubenthüren aufſprangen und die Küchengeſchirre in Bewegung kamen, und daſs die mehrſten Einwohner mit Lichtern aus den Häuſern eilten. Auf die Salzquellen hatte er nicht den mindeſten Einfluſs. — Der *Sturm* war auch hier in der Chriſtnacht und am 25 Dec. ſo gewaltig, daſs er Dächer abdeckte und ein Bauernhaus ſtark beſchädigte. Er wehte ſo warm, daſs es war als trete man in eine Badeſtube, wenn man aus den Häuſern in die freie Luft kam. Das Barometer ſtand unter Sturm und das Thermometer auf +5° R. Zu *Pollingen* bei München warf er die Kuppel der Kirche herab und ſchleuderte ein groſses Schiff 150 bis 160 Schritt weit auf das Land.

In *London* gingen von allen Seiten traurige Nachrichten über die Folgen der Stürme ein, die ſeit dem 17ten Dec. herrſchten. In der kön. Docke zu *Milford* zertrümmerte der heftige Sturm am 17ten 3000 Fenſterſcheiben; in der Nacht vom 20 auf den 21 Dec. ſtürzte der Orkan Bäume und Schornſteine nieder, und in der Nacht vom 22 auf den 23 zerriſs ein Blitzſtrahl den für die Schiffahrt wichtigen Leuchtthum in *Dungeneſs* bei Ramsgate (ſüdlich vom Ausfluſs der Themſe), ſo daſs man den Riſs 2 engl. Meilen weit ſah und man den Thurm wird abbrechen müſſen.' Am 23ſten hatte man einen heftigen Sturm in *Calais;* am 25 und

Digitized by Google

26ſten heftige Sturmfluthen an den engliſchen Küſten; und am 27 Dec. ſtieg in der Themſe die Eluth ſo hoch, als ſie ſeit 1819 nicht geweſen war, ſelbſt in Winſor war allgemeine Ueberſchwemmung. Zu *Mancheſter* hatten nach einem der letzten Stürme, meldeten Londner Berichte vom 4 Jan., alle nach der Seeſeite (d. h. nach Weſten) zu liegenden Fenſterſcheiben einen ſie verdunkelnden Ueberzug, der reines zum Theil kryſtalliſirtes Seeſalz war, welches der Sturm aus der Brandung an der Küſte dorthin 40 engl. Meilen weit geführt hatte. — Nach Pariſer Nachrichten vom 2 Jan. 1822 dauerten die Stürme aus Oſten und viele Schiffbrüche an der franzöſiſchen Küſte während der ganzen vergangnen Woche fort; auch brachten ſie Berichte von heftigen Orkanen aus *Dijon*, *Nancy*, *Bordeaux*, *Auxonne* etc. — Schon im *November* hatten Stürme von auſſerordentlicher Wuth die Oſtſee, Nordſee und das Mittelländiſche Meer heimgeſucht, und das Meer die Küſten Meilenweit überſtrömen machen, und faſt aus allen Ortſchaften an den italieniſchen Küſten hatte es Einwohner verſchlungen. An vielen Küſten-Gegenden herrſchten dabei zugleich Gewitter, und an eben den Tagen zogen auch über Deutſchland und Polen (über Krakau am 30 Nov.) ſtarke Gewitter mit Hagel und Sturmwind.

Digitized by Google

XII.

Noch einige Nachrichten von Erdbeben in den letzten Monaten.

Das Erdbeben, meldet mir Hr. Garn. Pred. Winkler in Altenburg, am 28 October (siehe Annalen St. 11. S. 325) ist auch in *Mitweide* verspürt worden. An einigen Orten, namentlich in *Etzdorf* bei Eisenberg, will man dabei ein Knistern electrischer Art vernommen haben. — Noch wird mir erzählt, dass jemand, der im Dorfe *Zweitschen*, 1½ St. von hier, in der Nacht vom 13 zum 14 Dec. erwachte, die Spiegel und andre Geräthe habe, bei dem Scheine eines Nachtlichts, wanken gesehn, und die Bauern wollen am andern Morgen in ihren Häusern Veränderungen bemerkt haben, welche auf ein Erdbeben in dieser Nacht hindeuten.

Am 17 November (5 Nov. alten Styls) betraf die Gouvernements von *Kiew*, *Podolien*, und an den *südlichen Gränzen* des Russischen Reichs, auch *Tiflis* in Georgien, mehr oder minder stark ein Erdbeben; welches in Russland etwas höchst seltenes ist. Zu *Winnica* in Podolien war es Anfangs sehr schwach, wurde aber immer stärker, so dass die Gläser anstiessen und der Kalk von den Decken absprang. Zu *Olgopol* trieb es die Einwohner aus den Häusern, vorher hörte man dort ein Summen und ein dem Rollen mehrerer schnell fahrender Wagen ähnliches Getöse. In *Kiew* verspürte man 3 nur schwache Stösse, die jeder einige Secunden währte; in der Kreisstadt *Uman* aber heftigere, welche alle Gegenstände wanken machten. Auch in *Dubosser* im Gouvernement *Cherson* machten 2 Erdstösse alles Hausgeräth wanken, und mehrere steinerne Häuser bekamen grosse Risse. Zu *Machnowka* im Kiewer Gouv. soll das Erdbeben bald nach 3 Uhr, zu *Nikolajew* im Chersoner Gouv. gegen 4 Uhr, in *Otschakow* nach 4 Uhr Nachmittags verspürt worden seyn.

Digitized by Google

Am 21 November wurde in der Stadt *Neapel* (nach den dortigen Zeitungen) nur ein unbedeutender Erdstoſs verſpürt, in den Provinzen *Capitanata* und *Moliſe* aber, welche ſich an der Adriatiſchen Küſte von Gargano bis Termoli ziehen, that dieſes Erdbeben bedeutenden Schaden. In der Nacht erſchien dort bald nach 2 Uhr, bei völlig ruhiger Luft und ruhigem Meere, ein hell leuchtendes *Meteor*, das einen weiten Kreis von Oſten nach Weſten beſchrieb, und bald darauf wurde die Erde ſo heftig *erſchüttert*, daſs die Einwohner von Tremoli und Porto Cannone augenblicklich aus ihren Wohnungen flohen. Auf den erſten heftigen und ziemlich langen Stoſs folgten 7 andere, welche die Häuſer, obgleich ſie hier nur 1 Stock hoch ſind, ſo beſchädigten, daſs einige zuſammenſtürzten. Die Erſchütterung ging von Oſten nach Weſten, und pflanzte ſich durch die verſchiedenen Zweige der Appenninen, beſonders die Kette von Majola in den nördlichen Theil des Reiches fort, indeſs zu Teramo nur wenige Einwohner etwas davon merkten. Vom Schloſs Tremiti ſtürzten die Mauern, mit Ausnahme des weſtlichen Theiles, ein, ſo daſs die Truppen unter Zelten campiren muſsten. In den übrigen Provinzen hat man blos einen etwas heftigen Stoſs empfunden. — Der Herbſt war in dieſen Gegenden trocken bis in die Mitte Octobers, dann wurde es aber mit einem Male kälter als gewöhnlich im December und Januar, und am 5 Nov. brach plötzlich ein gewaltiger Sturm los, der das Meer mit Trümmern von Schiffen bedeckte. Von dieſem Tage an verſchwand die Kälte und es trat Frühlings-Witterung ein, viele Bäume blühten, andre trugen aufs Neue Früchte.

Am 16 Dec. um 7 Uhr verſpürte man zu *Prag* mehrere nicht unbedeutende Erdſtöſse.

In *Mainz* will man am 25 Dec. Abends ½8 Uhr, beſonders im ſüdlichen Theile der Stadt, auch in den auf dieſer Seite liegenden Dörfern Hechtsheim und Laubenheim ein leichtes Erdbeben geſpürt haben. — In der Nacht zum 26 Dec. verſpürte man 2 leichte von Süden nach Norden gehende Erdſtöſse in Kaiſers Franzens Bad bei *Eger*.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1

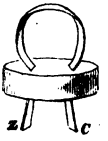


Fig. 2

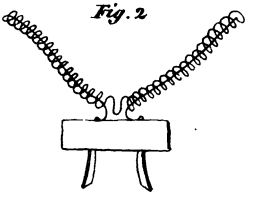


Fig. 3

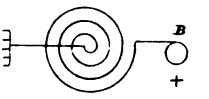


Fig. 4

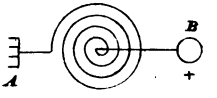


Fig. 5

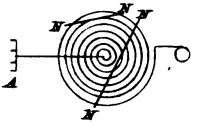


Fig. 6

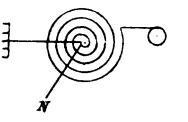


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 10

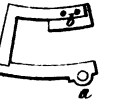
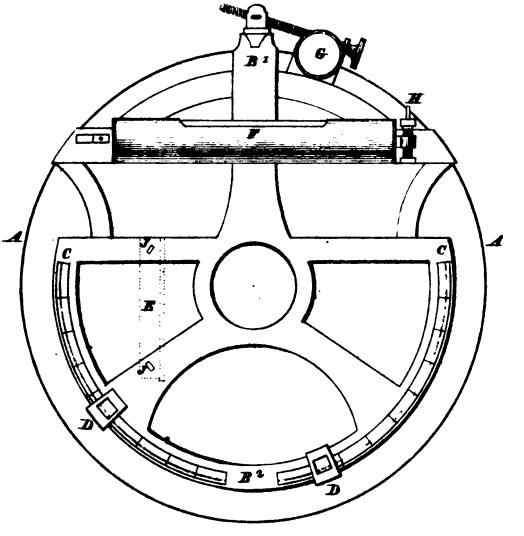


Fig. 9

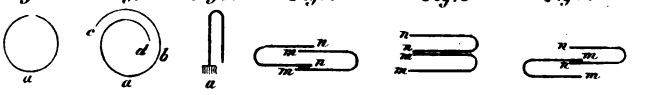


Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5 Fig. 6



Figuren zu Chladni's Ausf. 39 B. 1 H. S. 58

Fig. 1

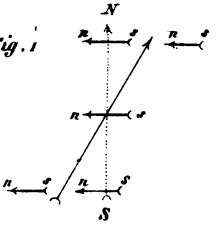


Fig. 2

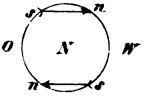


Fig. 3

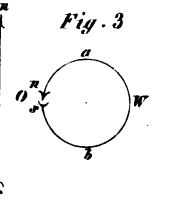


Fig. 4

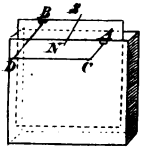


Fig. 5

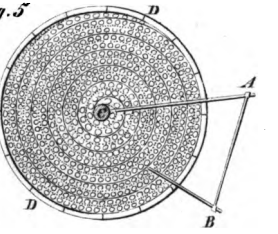


Fig. 6

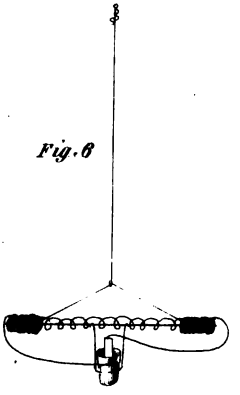


Fig. 7

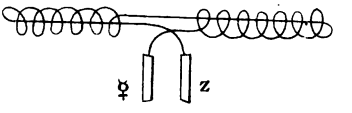
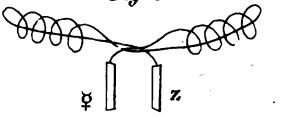


Fig. 8



Gilb. N. Ann. d. Phys. 39 B. 2 St.

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

Fig. I.

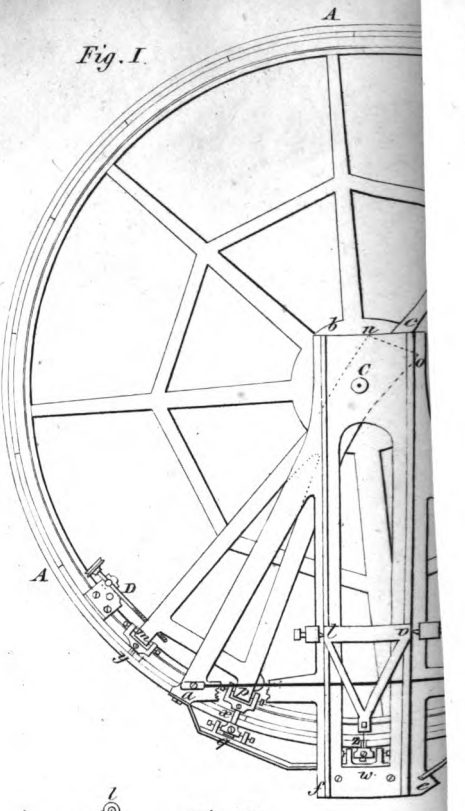


Fig. II.

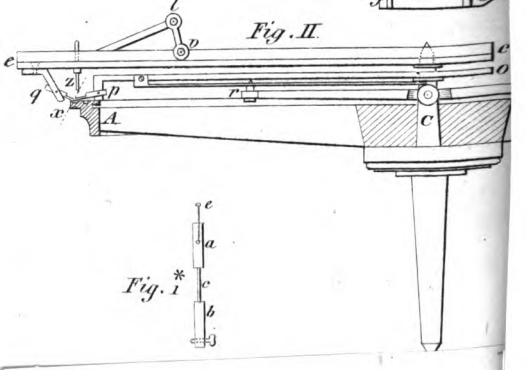
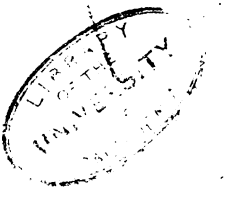


Fig. 1*

Digitized by Google



Digitized by Google

Fig. 1

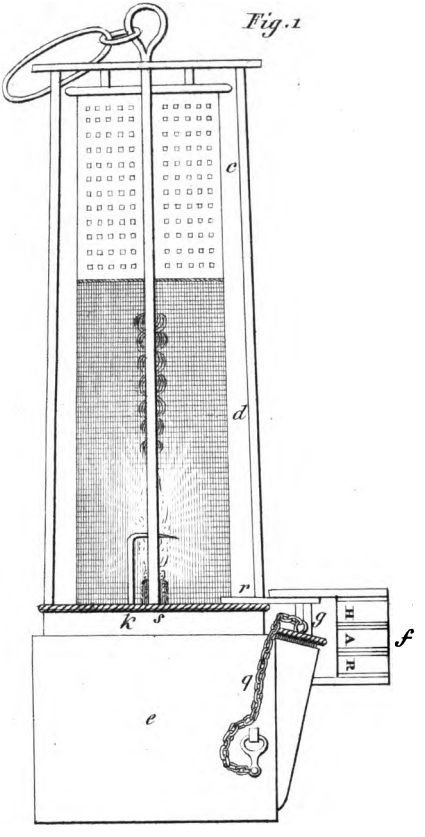


Fig. 4

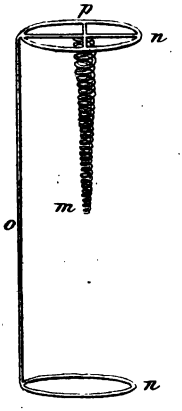


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 2

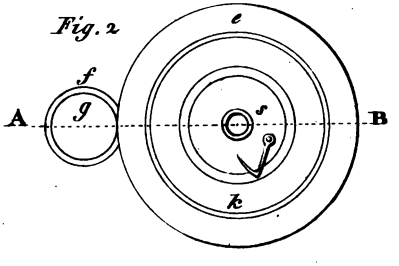
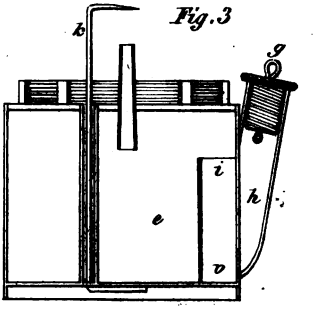


Fig. 3



Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Digitized by Google

Digitized by Google

RETURN PHYSICS LIBRARY
TO → 351 LeConte Hall 642-3122

LOAN PERIOD 1	2	3
2-HR		
4	5	6

RESERVE

2 HOUR BOOKS MAY NOT BE RENEWED BY PHONE
Overdue books are subject to replacement bills

DUE AS STAMPED BELOW

DEC 03 1996 -5 PM

DEC 03 1996

Rec'd UCB PHYS

DEC 14 1998 -2 PM

FORM NO. DD25A.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY
BERKELEY, CA 94720

Ps

Digitized by Google

U.C. BERKELEY LIBRARIES

C005867683

APR

QC1
A52
V.69
109185
PHYSICS
LIBRARY

Digitized by Google